
«РОСМЭН»
НАУКА
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ



«РОСМЭН»

НАУКА
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Аннабел Крейг и Клифф Росни

Перевод с английского
А.М.Голова

*Рекомендовано Министерством образования
в качестве учебного пособия
для дополнительного образования*

**Оформление Стива Пэйджа
и Рассела Пантера**

**Иллюстрации Криса Лайона,
Джона Шекеля и Яна Джексона**

**Дополнительные иллюстрации
Петера Булла, Рассела Пантера, Роберта Уолстера,
Стива Пэйджа, Мартина Ньютона и Гая Смита**

МОСКВА «РОСМЭН» 1997



Содержание

Об этой книге

Ученые изучают окружающий нас мир. Они пытаются объяснить самые обыкновенные вещи — например, как возникает молния и почему текут реки. Они делают открытия и изобретения — электрические приборы, автомобили и компьютеры,— которые изменяют образ жизни человека. В этой книге вы найдете ответы на многие вопросы об окружающем мире, а также узнаете о роли и месте науки в повседневной жизни. Книга состоит из восьми разделов. Каждому разделу соответствует свой цвет.

Цифры и счет

Теплота и энергия

Свет и цвет

Силы и механизмы

Звук и слух

Атомы и молекулы

Электричество и технологии

Списки и таблицы

На некоторых страницах вас ожидают контрольные вопросы. Ответы на них вы найдете на стр. 128.

Взглянув на цветную полоску наверху страницы, легко можно узнать, какой именно раздел вы читаете.

Есть множество простых экспериментов, которые вы можете поставить с помощью самых обычных вещей.

Описания некоторых вещей или явлений заключены в красную рамку. Это означает, что они представляют опасность для вас.

Слова, встречающиеся впервые и требующие объяснения, выделены жирным шрифтом. Кроме того, на стр. 116 — 119 приводится список слов с их объяснением. Для того чтобы помочь вам отыскать любое из этих слов в тексте книги, на стр. 120 — 127 имеется указатель.

Некоторые слова сопровождаются звездочкой *, например «сила тяжести»*. Это значит, что эти слова вы можете найти в подстрочном примечании на той же странице. Подстрочные примечания указывают, где в книге можно найти объяснение этих слов.

* [illegible]

Числа и цифры



Люди так часто пользуются числами и счетом, что трудно даже представить себе, что они существовали не всегда, а были изобретены человеком.



Мысль о счете пришла людям в голову гораздо раньше, чем появились цифры. Люди могли сообщить друг другу, что в одном стаде животных больше, чем в другом, а вот сколько именно — сосчитать не умели.



Они могли представить себе такие числа, как один, два и три. Все другие числа они обозначали понятием «много».

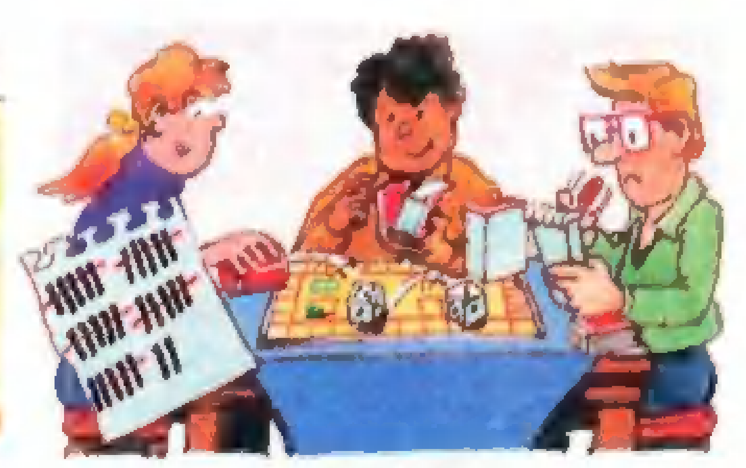
Счет по зарубкам



Сначала люди научились узнавать число предметов или животных, делая особые зарубки на счетных палочках, вести счет.



Перуанские инки вели счет животных и урожая, завязывая узелки на ремешках или шнурках. Эти узелки назывались кипу.



Вы тоже иногда пользуетесь такой системой счета. Например, вы можете вести счет в игре, делая отметку о каждом очке, набранном игроками.

Изобретение цифр

После счета по зарубкам люди изобрели особые символы, названные цифрами. Они стали применяться для обозначения различных количеств каких-либо предметов. Разные цивилизации создавали свои собственные цифры.



Греческие цифры	Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ϝ	Ζ	Η	Θ	Ι
Римские цифры	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Индийские цифры	१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०
Средневековые арабские цифры*	1	2	3	ℓ	4	6	ʌ	8	9	10
Арабские цифры*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Двоичный код*	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010

* Арабские цифры, 5. Двоичная система, 5.

Римские цифры

В древнеримских цифрах объединялись и счет по зарубкам и буквы алфавита.



Если цифра справа меньше или равна цифре слева, то вы складываете обе цифры.



Если цифра слева меньше, чем цифра справа, то вы вычитаете левую цифру из правой.



Римские цифры используются в Европе вот уже более полутора тысяч лет. Где же мы можем встретить их сегодня? (Ответы на стр. 128.)

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Самым ранним известным нам изображениям цифр ок. 5000 лет. Они были найдены в древних городах Шумера (Ирак). Цифры выцарапывали на влажных глиняных табличках. Потом таблички высушивали.

Изменения цифровых систем

Цифры, используемые нами для записи чисел, были изобретены в Индии 1500 лет тому назад. Их появлением мы обязаны древнеиндийским математикам.



Арабы переняли их цифры ок. 1200 лет тому назад.



Арабские купцы завезли эти цифры в Европу ок. 900 лет тому назад. Поэтому они получили название **арабских цифр.**



Арабские цифры гораздо проще и удобнее в написании, чем римские, так как значение (величина) каждой цифры зависит от ее позиции, места в числе. Если записать римскими цифрами число 2987, то оно будет выглядеть так: MMCMLXXXVII.



Арабские цифры имеют особый знак для нуля. Он дает возможность различать такие числа, как 2, 20 и 200.

Различные системы счета



Наша система счета основана на числе 10. Возможно, это связано с тем, что на руках у нас **10 пальцев**. Поэтому наша система получила название **десятичной**.



Шумеры, жившие 5000 лет тому назад, пользовались системой, основанной на числе 60. Это — наименьшее число, которое может без остатка делиться на 2,3,4,5 и 6. Поэтому такая система удобна для деления.



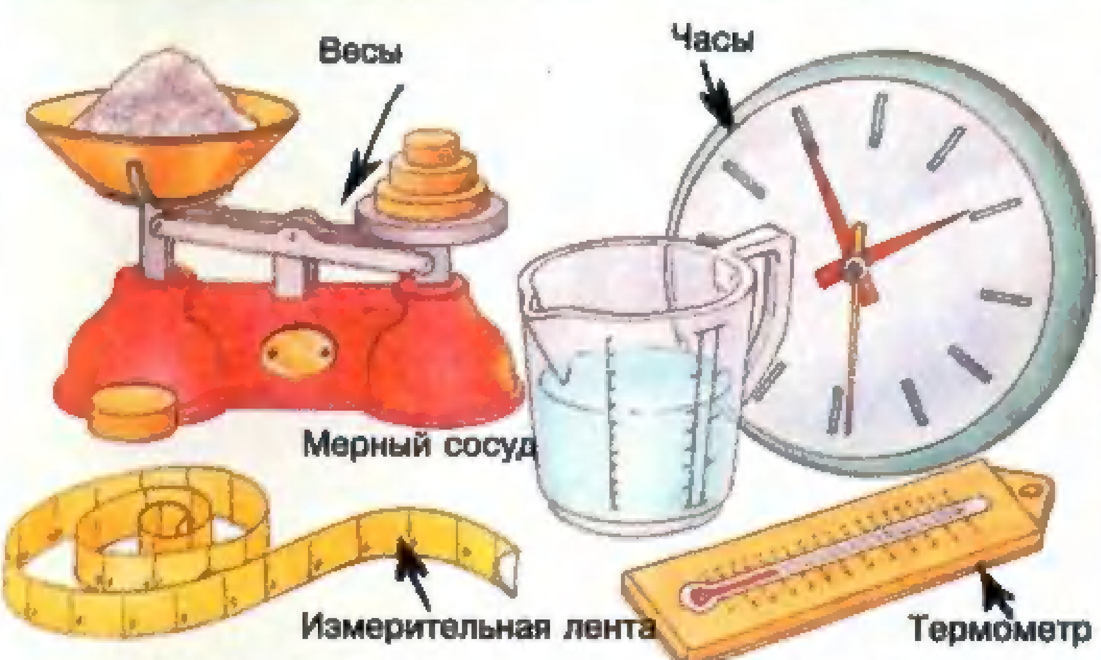
Система счета, основанная на числе 60, используется и в наши дни для счета времени. Минута состоит из 60 секунд, час заключает в себе 60 минут.

Двоичная система

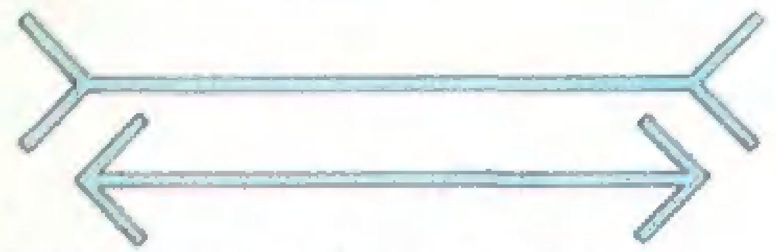
В компьютерах* и калькуляторах используется система, основанная на числе 2, получившая название **двоичной системы**, так как в ней используются всего две цифры — 1 и 0.



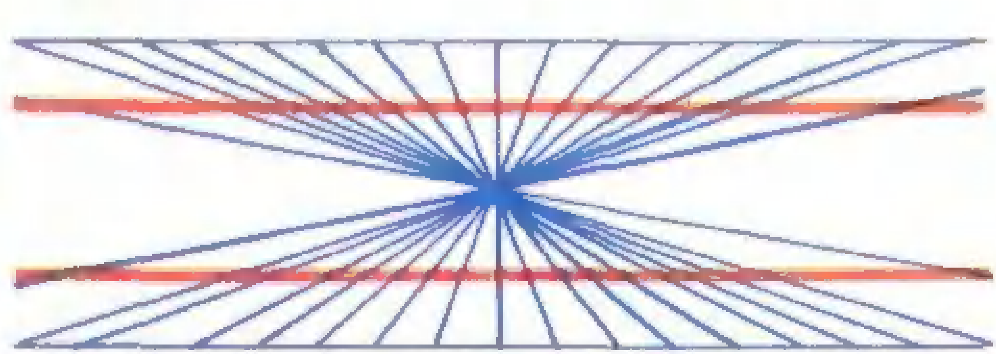
* *Компьютеры, 108.*



Который час? Каков ваш рост? Какой у вас вес? Какая сегодня температура на улице? Как далеко от вас до ближайшего магазина? Каждый день вы пользуетесь самыми разными мерами. Измерительные приборы помогают вам точно выполнять все эти измерения.



Не всегда можно доверять своим глазам. Взгляните на эти две синие линии: верхняя выглядит длиннее нижней. Но если измерить их линейкой, то окажется, что они имеют одинаковую длину.



Медленно поворачивая книгу, посмотрите на две красные линии на рисунке выше. Эти линии кажутся немного изогнутыми в середине. На самом же деле *они являются прямыми* и параллельными друг другу.

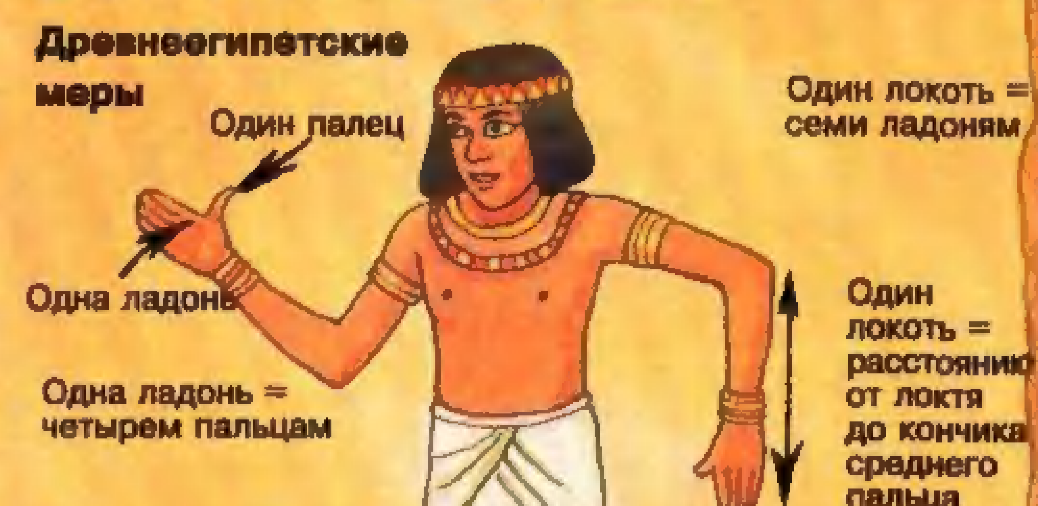


Вы не всегда можете полагаться на свои ощущения. Вам может казаться, что на улице холодно, а кому-то покажется, что жарко. И лишь термометр способен измерять температуру точно.

Происхождение мер

Когда вы что-то измеряете, вы сравниваете эту величину с какой либо постоянной величиной, например с метром. Такая величина называется **единицей измерений**. Первые единицы измерений были основаны на длине различных частей тела. Так, древние египтяне в качестве единицы измерений длины использовали **локоть, ладонь** и **палец** (ширину или толщину пальца)

Древнеегипетские меры



Римская система мер

Древние римляне для измерения расстояний использовали длину ступни. Для измерения меньших величин они делили ступню **(фут)** на 12 пальцев (ширина большого пальца). Эта величина носила название **унция.**



Большие расстояния римляне измеряли в **пасах,** причем каждый пас представлял собой величину, равную двум шагам. Тысяча пасов составляли одну **милю**. Слово «миля» происходит от латинского *милле*, что означает «тысяча».

Ярды



Торговцы тканями изобрели особую единицу измерений, получившую название **ярд**. Один ярд равен длине куска ткани, натянутого от подбородка до кончиков пальцев.

Стандартные единицы

Любая единица измерений может существовать до тех пор, пока все люди будут ею пользоваться. При использовании в качестве меры длины различных частей тела возникает серьезная проблема, связанная с индивидуальными особенностями и размерами тела разных людей. Ок. 900 лет назад король Англии Генрих I издал закон о том, что все ярды должны иметь строго одинаковую величину. В качестве таковой было выбрано расстояние от подбородка до кончиков пальцев руки самого короля. Позднее другие законы предусматривали в качестве образца другие меры. Эти меры получили название **имперских**, или стандартных, единиц, и ими до сих пор пользуются в некоторых странах.



Массу тела измеряют в тоннах (1000 кг), фунтах (454 г) и унциях (28,3 г).



Расстояние измеряется в милях (1600 м), ярдах (91,44 см), футах (30,48 см) и дюймах (25,4 мм).



Объем измеряется в галлонах (4,54 л), пинтах (0,57 л) и унциях (31 см^3).

Метрическая система

Первая в мире единица измерений, не основанная на пропорциях человеческого тела, — это единица, названная **метром**. **Метрическая система** — это система мер, основанная на метре.

Метр был создан 200 лет назад во Франции. Он был вычислен путем деления расстояния между Северным полюсом и Парижем на 10 миллионов.



Сегодня единицей (эталоном) метра является расстояние, которое проходит свет за установленное время.

Один метр

Был изготовлен платиновый эталон метра. С него были сняты копии, чтобы эталонной мерой можно было пользоваться повсюду.

Сегодня большинство стран приняли метрическую систему. Торговля между странами происходит гораздо проще и удобнее, если все пользуются одними и теми же мерами.

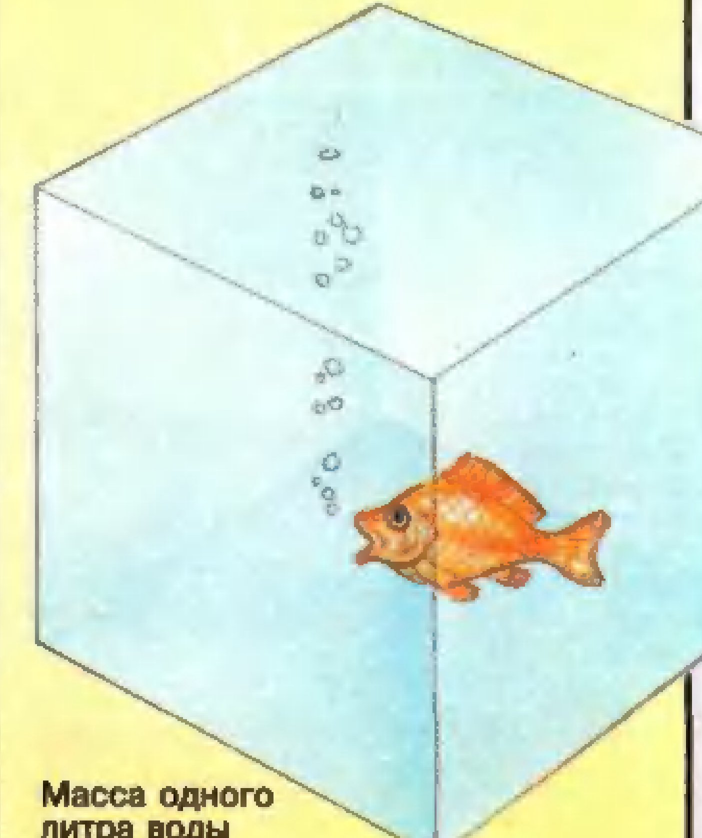
Каков ваш рост?

Лягте на пол и попросите нескольких человек, чтобы они измерили ваш рост с помощью различных систем мер. Сперва попросите измерить ваш рост по-древнеегипетски — с помощью локтей, ладоней и пальцев, а затем по-древнеримски — в *футах* и *унциях*. Насколько будут отличаться результаты их измерений и почему? (Ответ на стр. 128.)



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Часть пространства, занятая каким-либо предметом, называется его **объемом***. Количество вещества в этом объеме именуется **массой*** предмета. В метрической системе вы измеряете объем в **кубических метрах (м^3, куб.м)** или в **литрах (л)**.



Масса одного литра воды равна одному килограмму.

Масса измеряется в **граммах (г)** и **килограммах (кг)**. Масса отличается от веса. Более подробно об этом см. на стр. 33.

* *Масса, 33. Объем, 39.*

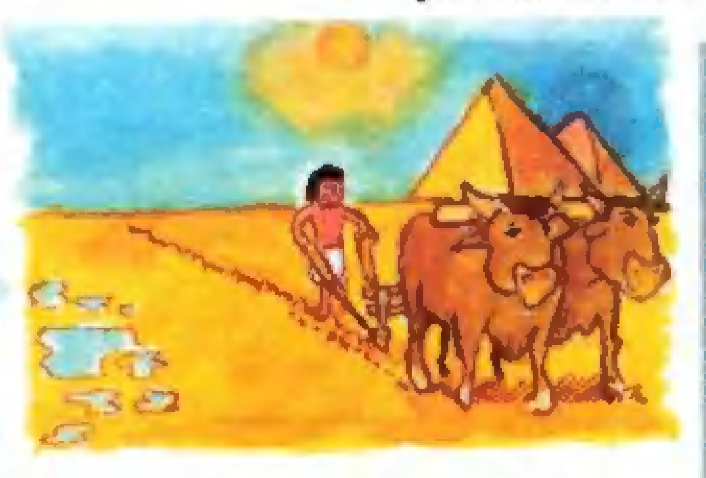


Тысячи лет тому назад людям не было нужно точно измерять время. Им было достаточно вести счет дням и наблюдать за сменой времен года, чтобы знать, когда возделывать поля. В наши дни время измеряют с высокой точностью. Единицы времени — часы, минуты и секунды. Вы можете убедиться в этом, изучая расписания поездов или автобусов. В таких расписаниях время отправления и прибытия указывается с точностью до минуты.

Древнеегипетский год



Ок. 5000 лет тому назад древние египтяне уже имели календарь, состоящий из 365 дней. Они заметили, что ровно через 365 дней звезда, называемая Сириус, появляется на небе за несколько минут до восхода Солнца.



Египтяне знали, что примерно в то время, когда на небе появляется Сириус, начинается разлив Нила. После разлива крестьяне могли возделывать свои нивы и ухаживать за посевами.

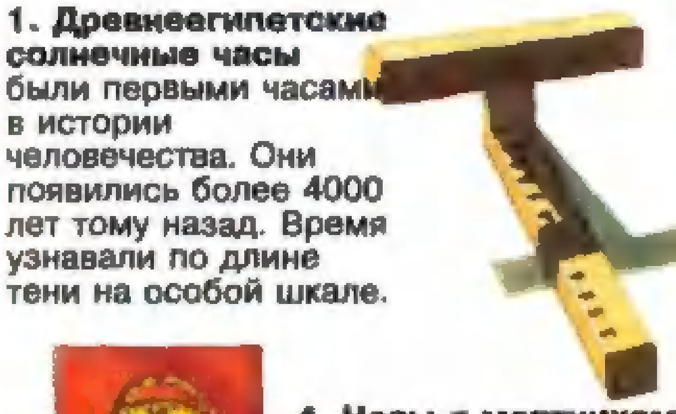
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Римляне называли время до полудня *ante meridiem*, а после него — *post meridiem*.
В наши дни сокращения *a.m.* и *p.m.* широко используются в английском языке для обозначения утра и вечера.

Измерение времени

1. Древнеегипетские солнечные часы были первыми часами в истории человечества. Они появились более 4000 лет тому назад. Время узнавали по длине тени на особой шкале.



2. Водяные часы также использовались египтянами — в ненастные дни и ночью. Вода вытекала из каменного сосуда, и уровень воды показывал, который теперь час.



3. Часы-свечи были изобретены ок. 1000 лет тому назад. Сгорая, свеча показывала, сколько прошло времени.

4. Часы с маятником были первыми часами, позволяющими измерять время с точностью до секунды. Маятник изобрел еще Галилей, но первые маятниковые часы создал Христиан Гюйгенс в 1667 г.



5. Часы на кварцевых кристаллах (кварцевые часы) были созданы впервые в 1929 г. Первые наручные кварцевые часы появились в 1969 г. Они показывают время очень точно.



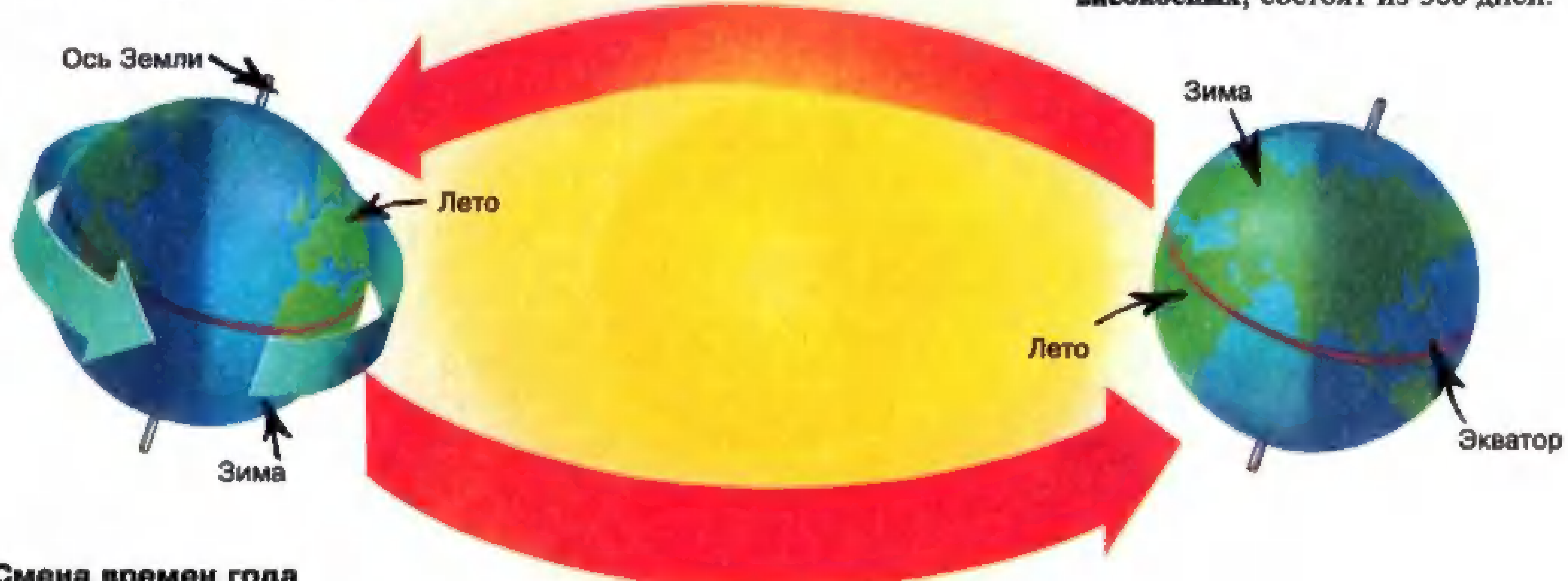
6. Атомные часы используются для особо точных измерений времени. Ошибка в точности этих часов составляет 1 секунду в 300 000 лет. Первые такие часы были созданы в 1948 г.

Почему происходит смена дня и ночи?

Земля вращается вокруг воображаемой прямой, получившей название земной оси. На стороне Земли, обращенной к Солнцу, наступает день, на обратной стороне — ночь. Земля совершает полный оборот вокруг своей оси за 24 часа.

Високосные годы

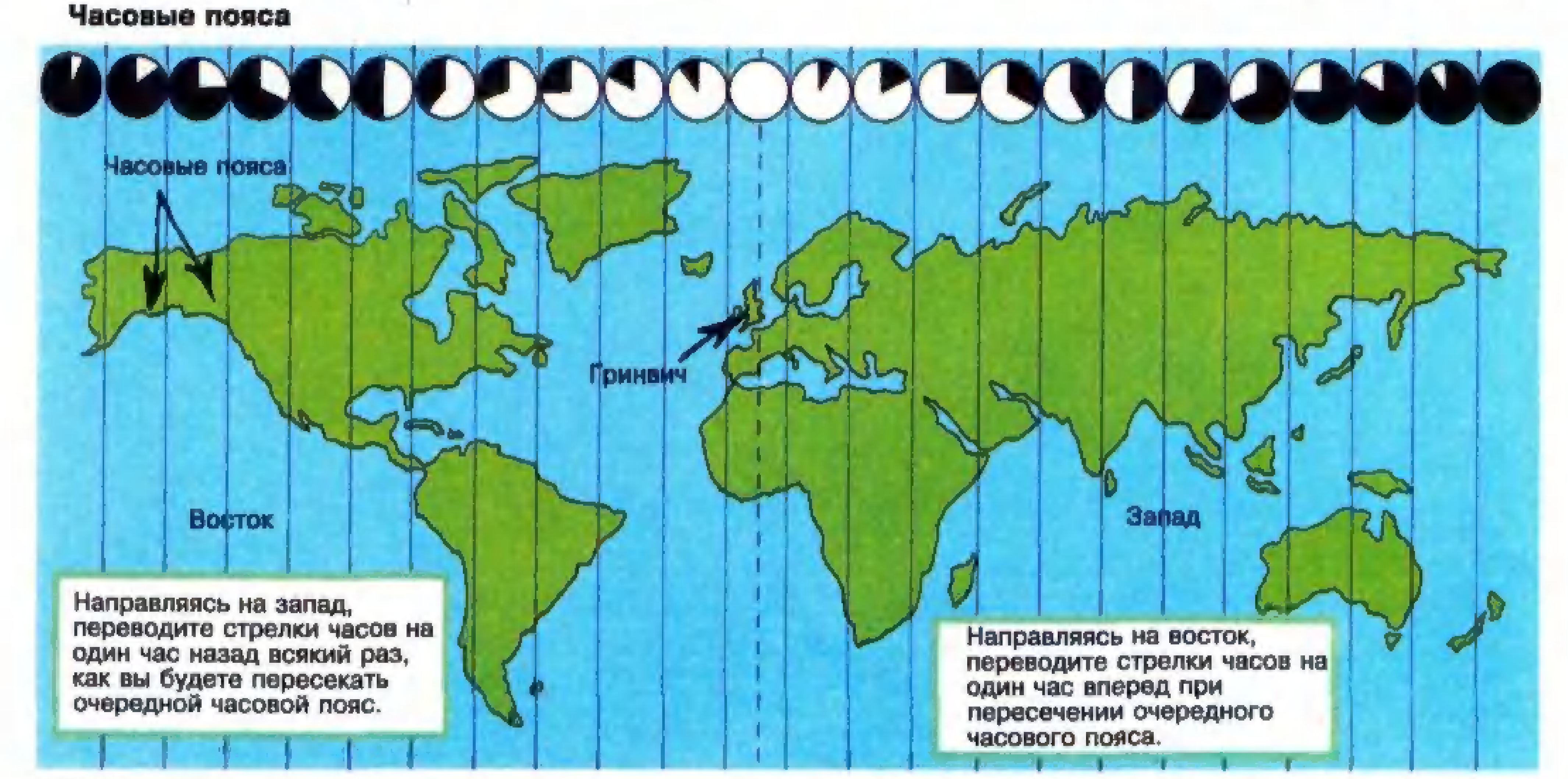
Земле требуется 365 1/4 дня, чтобы совершить полный оборот вокруг Солнца. Поэтому через каждые 4 года к 28 дням февраля прибавляется еще один. Такие годы, получившие название **високосных**, состоят из 366 дней.



Смена времен года

Земная ось наклонена к плоскости вращения Земли вокруг Солнца, и поэтому одна половина поверхности Земли находится ближе к Солнцу. На этой половине наступает лето, на другой — зима. При вращении Земли вокруг Солнца различные части земного шара попеременно оказываются ближе к Солнцу. Это и приводит к смене времен года. На экваторе же не бывает ни зимы, ни лета, так как он всегда находится на одном и том же расстоянии от Солнца.

Часовые пояса



Весь мир разделен на 24 **часовых пояса**. Отсчет времени ведется от Гринвичской обсерватории в Лондоне, давшей название Гринвичскому меридиану. Время в часовом поясе к западу от Гринвича меньше на один час, к востоку — больше на один час.

Что такое энергия?

Вокруг вас постоянно что-то происходит. Дует ветер, движутся автомобили, разговаривая друг с другом, мимо проходят люди. И даже когда вы читаете это, ваши глаза скользят по странице, а кровь течет по вашему телу.

На этом рисунке показаны многие виды энергии, являющейся источником самых разнообразных действий и явлений. Все эти явления совершаются за счет **энергии**. Энергия — вот истинный источник всего того, что существует на Земле и во Вселенной.



Энергия

Энергию принято измерять в **джоулях (Дж)** — единицах, получивших свое название по фамилии Д. Джоуля, открывшего, что теплота также является одним из видов энергии.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Кусок хлеба с маслом содержит около 315 килоджоулей (1 килоджоуль = 1000 джоулей). Благодаря этой энергии вы можете:
- прыгать в течение 6 минут;
- ехать на велосипеде в течение 15 минут;
- быстро идти в течение 15 минут;
- спать в течение полутора часов.

Этого количества энергии достаточно, чтобы:
- ехать в течение 7 секунд на автомобиле со скоростью 80 км/ч;
- лампочка мощностью 60 ватт могла гореть в течение полутора часов.

Энергия необходима для того, чтобы автомобили двигались, чтобы в вашем доме всегда было тепло и светло и чтобы ваше тело находилось в хорошей форме. Различные виды энергии могут быть разделены на две наиболее общие группы: энергию движения и энергию покоя. Энергию, возникающую и проявляющуюся при движении, принято называть **кинетической энергией**. Энергию, определяемую взаимным действием тел, называют обычно **потенциальной энергией**.

На следующих страницах рассказывается о разнообразных видах энергии и о том, как они используются.



Превращения энергии

Все разнообразные виды энергии вокруг нас могут быть преобразованы в любые другие виды энергии. В самом деле, энергия не может возникать из ничего и бесследно исчезать. Она может лишь превращаться в какой-либо иной вид энергии.



Вы получаете энергию от пищи, которой питаетесь. Ваше тело превращает химическую энергию, заключенную в пище, в другой вид химической энергии и хранит ее.



Электронные часы идут потому, что химическая энергия, заключенная в батарейках*, превращается в электроэнергию*.

Когда звонит звонок, электроэнергия превращается в звуковую энергию*.

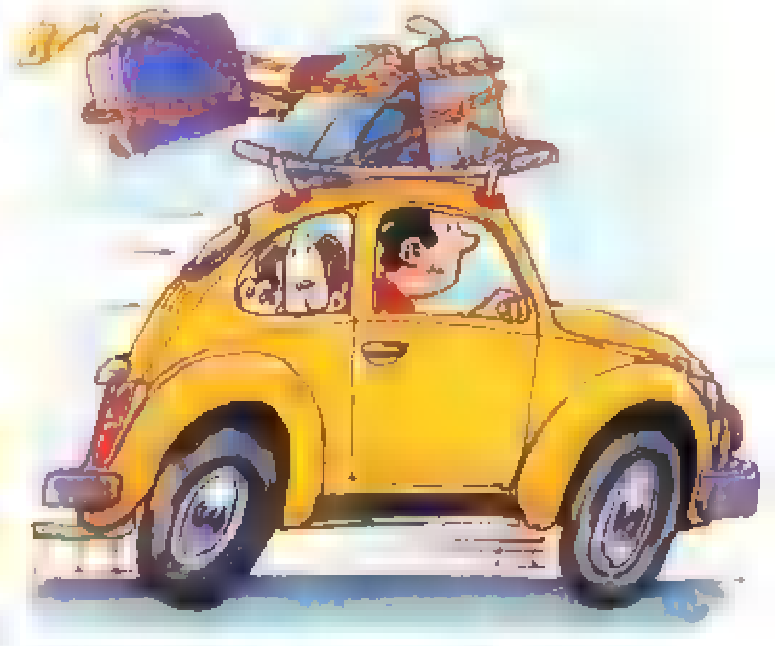
Звук вашего голоса превращается в электрическую энергию...

...и электрическая энергия вновь превращается в звуковую.

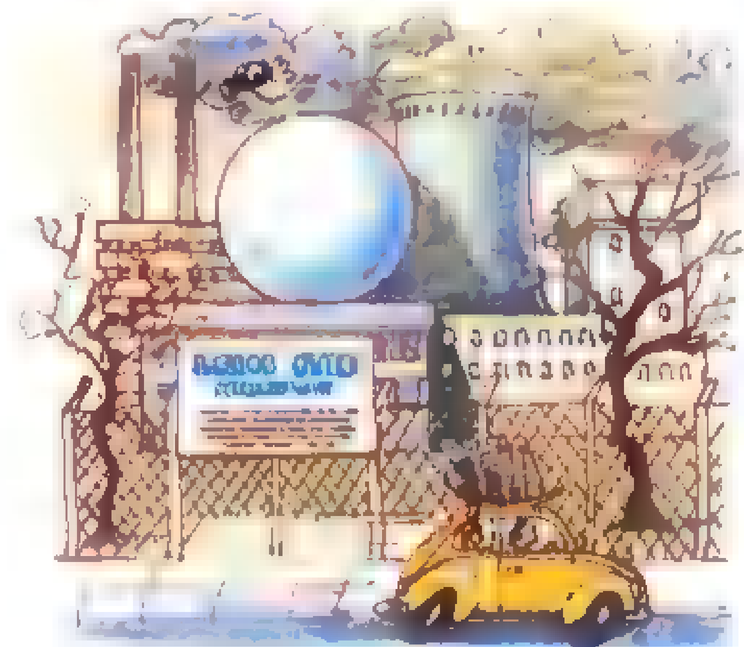
Телефоны превращают звуковую энергию в электрическую, а электрическую энергию — обратно в звуковую.



Когда вы идете, ваше тело превращает химическую энергию съеденной вами пищи в энергию движения, или кинетическую энергию*.



Движущийся автомобиль обладает кинетической энергией. Двигатель* превращает химическую энергию топлива в кинетическую энергию.



Электростанции превращают химическую энергию топлива или кинетическую энергию движущейся воды в электроэнергию.



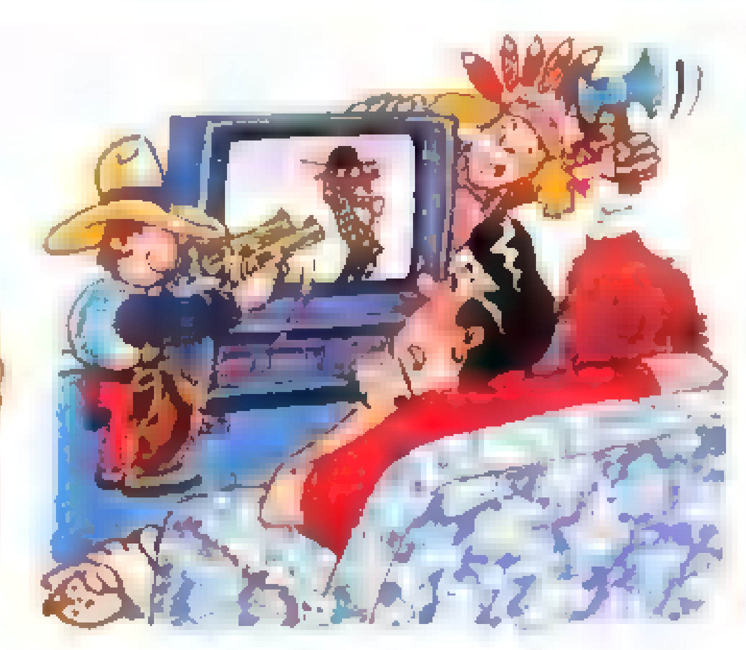
Атомная энергия* может быть превращена в электроэнергию. Солнечные батареи превращают тепловую энергию Солнца в электроэнергию.



Электрическая энергия превращается в световую энергию* с помощью ламп и в тепловую — с помощью нагревательных приборов.

* Батарейки, 95. Электричество, 92. Двигатели, 45. Кинетическая энергия, 11. Световая энергия, 50. Атомная энергия, 77. Звуковая энергия, 64.







Электрические печи, тостеры и утюги превращают электрическую энергию в тепловую*. Электрические миксеры превращают электрическую энергию в кинетическую. Телевизоры* превращают электрическую энергию в световую и звуковую энергию.

Во время фейерверка химическая энергия зарядов превращается в световую, звуковую и тепловую энергию.



Потенциальная энергия* любых тел и предметов, которые могут упасть, во время падения превращается в кинетическую энергию.

Приведите примеры превращений энергии

Какие виды энергии переходят в другие виды энергии в ситуации, изображенной на рисунке? (Ответы на стр. 128.)



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Когда вы бежите, то лишь 25% химической энергии в ваших мускулах превращается в кинетическую энергию. Остальные 75% превращаются в тепловую энергию.



Людям необходимо преобразовывать один вид энергии в другой, чтобы выполнять различные работы. Но отнюдь не вся исходная энергия превращается в нужный вид энергии. Отношение полезной энергии к затраченной называется **к.п.д.** (коэффициент полезного действия). В большинстве автомобильных двигателей лишь около четверти, или 25%, химической энергии топлива превращается в кинетическую энергию. Остальная часть теряется в виде тепловой и звуковой энергии. Таким образом, к.п.д. автомобилей составляет всего 25%.

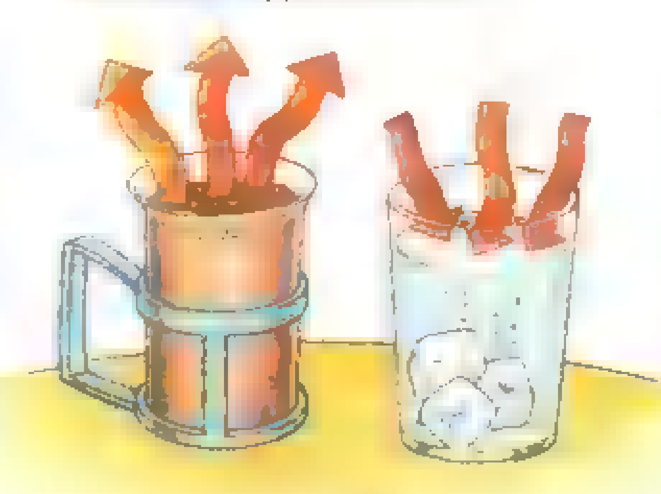
* *Тепловая энергия, 14. Потенциальная энергия, 11. Телевизоры, 107.*

Теплота и температура

Теплота представляет собой особый вид энергии. Вы пользуетесь теплом в самых простых и привычных ситуациях — например, чтобы согреться, вскипятить воду и приготовить пищу.

Тепловое движение

Различные тела часто обмениваются теплом. Оно передается от более горячих тел к более холодным до тех пор, пока их температура не станет одинаковой.



Оставьте на несколько часов на столе горячий и холодный напитки. Горячий напиток будет остывать, холодный — согреваться до тех пор, пока оба они не достигнут комнатной температуры.

Тепловая энергия распространяется тремя путями: с помощью **теплопроводности** (см. ниже), **конвекции*** и **излучения***.

Теплопроводность

Размешайте горячий напиток металлической ложечкой. Ее ручка нагревается, так как по ней проходит тепло. Это явление носит название **теплопроводности**. В твердых телах тепло распространяется с помощью теплопроводности. В некоторых твердых телах, например металлах, тепло распространяется очень быстро. Они называются хорошими **теплопроводниками**. Другие твердые тела, например пластмассы, плохо проводят тепло. Поэтому их называют **изоляторами**.



Сковороды делают из металла, так как металл обеспечивает свободный доступ тепла к пище в процессе ее приготовления.

Ручки сковород делают из пластмассы или дерева, так как эти материалы являются хорошими изоляторами.

Почему металл кажется холодным?



Когда вы прикасаетесь к металлу, его поверхность кажется холодной. Так как металл является хорошим проводником, то тепло вашей руки поступает в него. Таким образом, не металл является холодным — это ваша рука теряет тепло и охлаждается.

Воздух может согревать вас

Одежда согревает вас не сама по себе, а потому, что она препятствует вашему телу терять тепло. Одежда хорошая ловушка для воздуха. Тепло вашего тела не может проникнуть сквозь пойманный воздух, так как он является изолятором.

Снег—хороший изолятор, потому что он задерживает воздух.

Путники, застигнутые бураном, выкапывают в снегу укрытия, чтобы согреться.

В стенах есть щели, где находится воздух, который и служит изолятором.

Пуховые куртки сохраняют тепло, так как пух содержит очень много воздуха.

Плотная зимняя одежда также задерживает много воздуха.

Птицы зимой стараются нахохлиться, чтобы вобрать между перьями как можно больше воздуха.

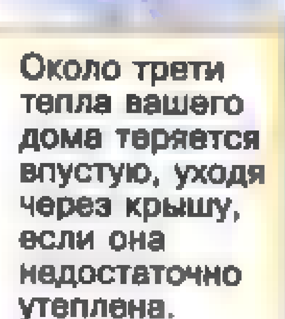
Шерстяная одежда очень теплая потому, что между шерстинками задерживается много воздуха.

* *Конвекция, 16. Излучение тепла, 18.*

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Когда вам бывает холодно, вы покрываетесь «гусиной кожей». Посмотрите на свою кожу. Вы увидите, что каждый пупырышек «гусиной кожи» заставляет волоски на теле приподниматься. Волоски задерживают воздух, он не дает вашему телу переохлаждаться.



Около трети тепла вашего дома теряется впустую, уходя через крышу, если она недостаточно утеплена.

Воздух между двойными стеклами также служит для теплоизоляции.





Воздух может быть виновником того, что вы мерзнете

Тот же воздух, что согревает вас, может быть и причиной того, что вы мерзнете. ■ жарких странах люди носят легкие одежды, позволяющие воздуху свободно циркулировать. Это защищает тело от жара солнечных лучей.

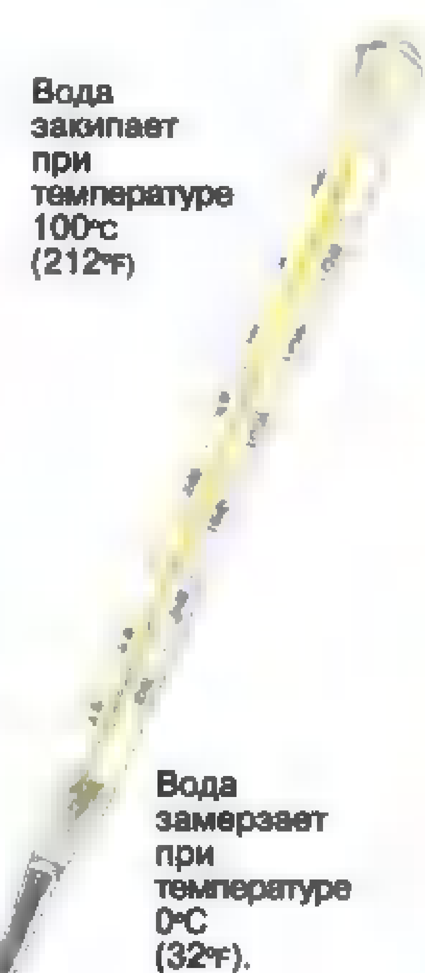
Тепло и температура

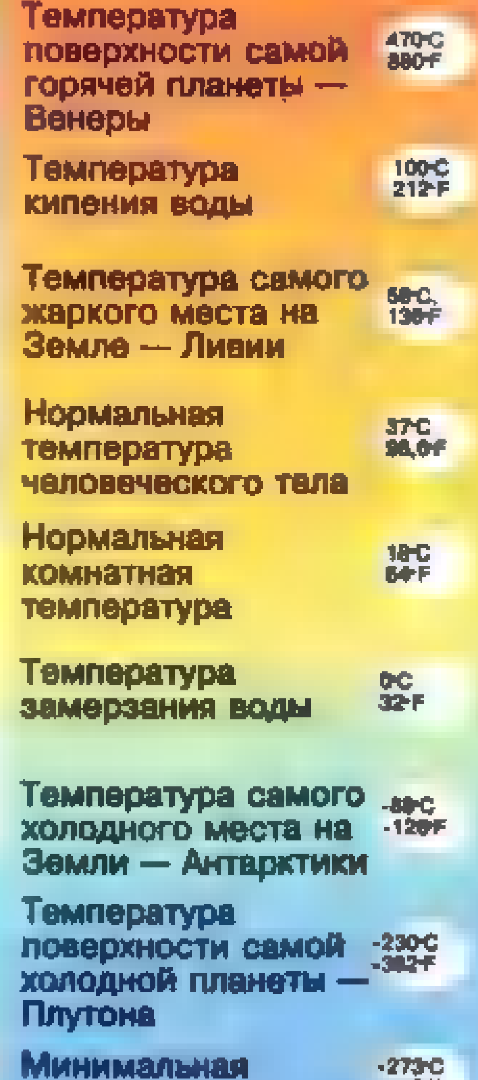


Чтобы узнать, насколько горячо или холодно то или иное тело, то есть измерить его **температуру**, вы пользуетесь **термометром**.

Как устроен термометр?

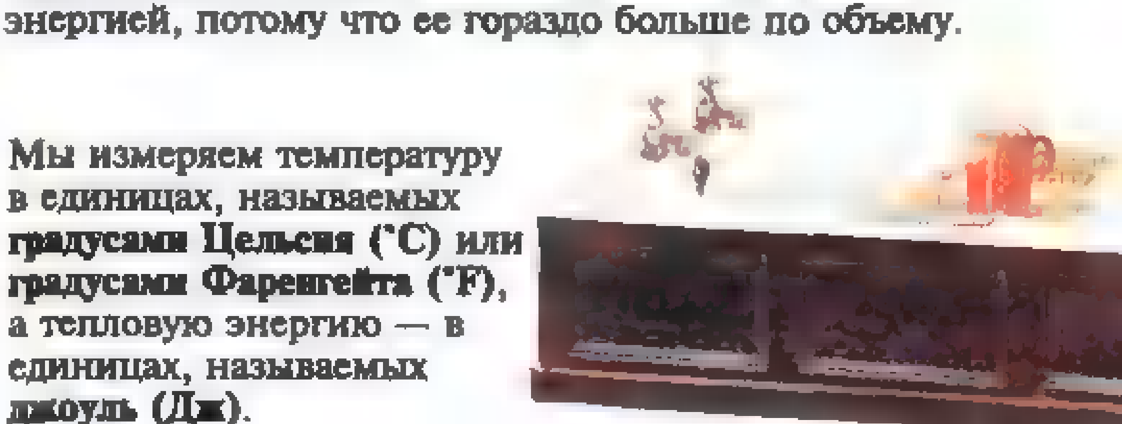
Обычно термометр наполнен ртутью. Чем сильнее нагревается стеклянная трубка термометра, тем выше поднимается по ней столбик ртути. Уровень столбика ртути показывает температуру. Температура ниже нуля (точки замерзания воды) отмечена знаком минус.





Температура и тепловая энергия — не одно и то же. Кофе в чашке и вода в ванне имеют одинаковую температуру, но вода обладает большей тепловой энергией, потому что ее гораздо больше по объему.

Мы измеряем температуру в единицах, называемых **градусами Цельсия (°С)** или **градусами Фаренгейта (°F)**, а тепловую энергию — в единицах, называемых **джоуль (Дж)**.



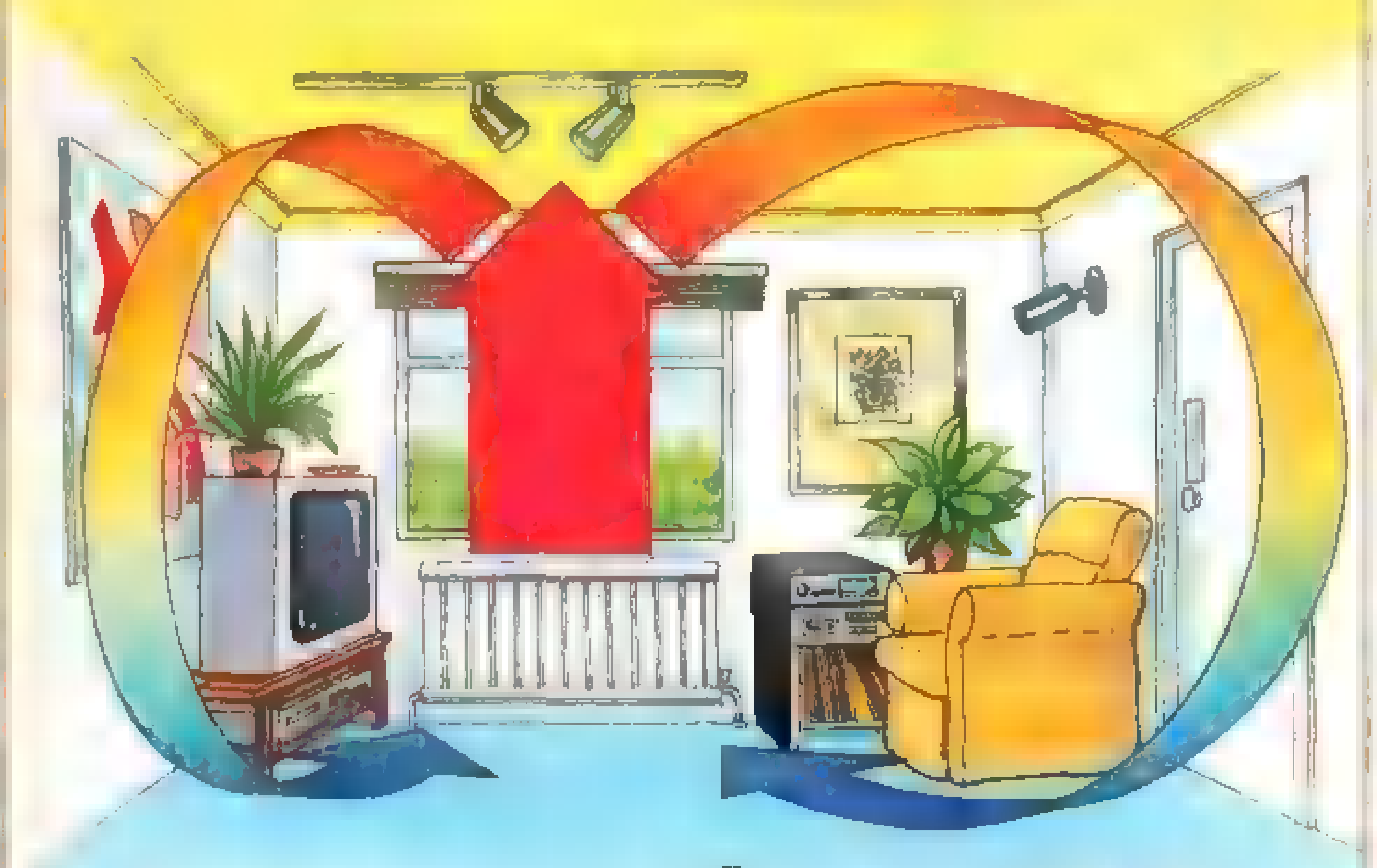
Нагревание воздуха и воды

Газы, например воздух, и жидкости, в частности вода, являются плохими проводниками тепла*. Это означает, что если их поймать в ловушку, где они не смогут двигаться, то теплу будет трудно пройти сквозь них. Но если газу или воде предоставлена возможность свободно распространяться, то они могут нести и передавать энергию. Отопительный прибор или печь могут согреть всю комнату, так как в ней свободно движется воздух. Когда вы включаете обогреватель, движущийся воздух несет его тепловую энергию во все уголки комнаты.

Как циркулирует тепло в этой комнате?

Обогреватель нагревает воздух вокруг себя. Теплый воздух поднимается к потолку, так как он легче холодного.

По мере того как теплый воздух поднимается вверх, его место занимает холодный воздух. Нагреваясь, он, в свою очередь, поднимается к потолку.

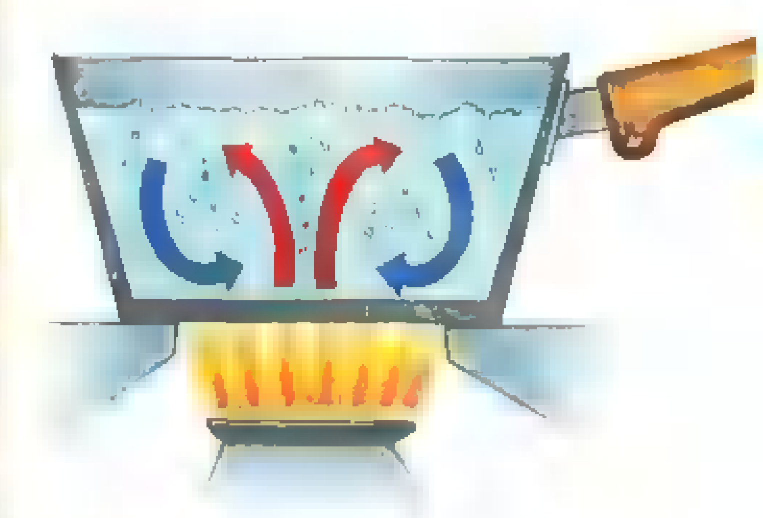


Вскоре по всей комнате начинает циркулировать теплый воздух, несущий в себе большую тепловую энергию, и температура в комнате повышается.

Такое движение воздушного потока носит название **конвективной теплопередачи.** Воздух в комнате нагревается за счет **конвекции**.

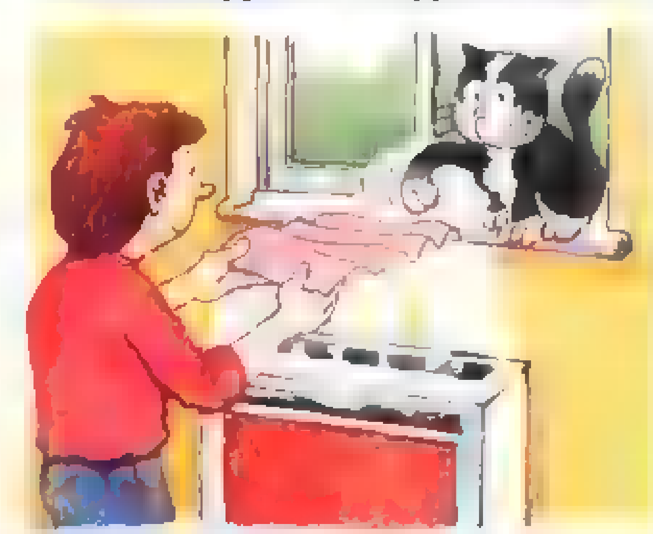
Как нагревается вода?

В жидкости тепло также распространяется с помощью конвекции. Когда воду согревают в кастрюле, то вначале нагревается сама кастрюля. Это происходит за счет теплопроводности*. Затем кастрюля согревает и воду. Горячая вода поднимается,



и ее место занимает холодная. Это объясняется тем, что горячая вода легче холодной. Разные слои воды начинают двигаться, и возникает *конвективная теплопередача*. Согревается вся вода в кастрюле.

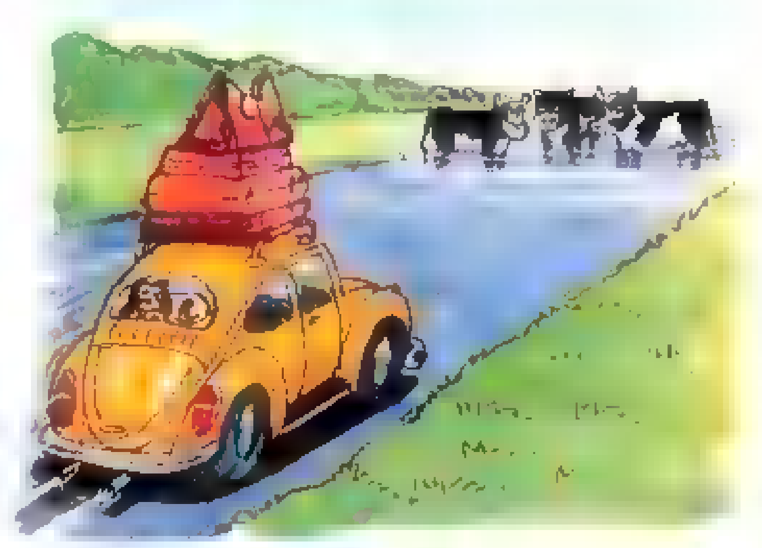
Понаблюдайте за движением тепла



Подержите лист тонкой бумаги над обогревательным прибором и понаблюдайте за тем, как конвективная теплопередача заставляет его вздрагивать и вибрировать.



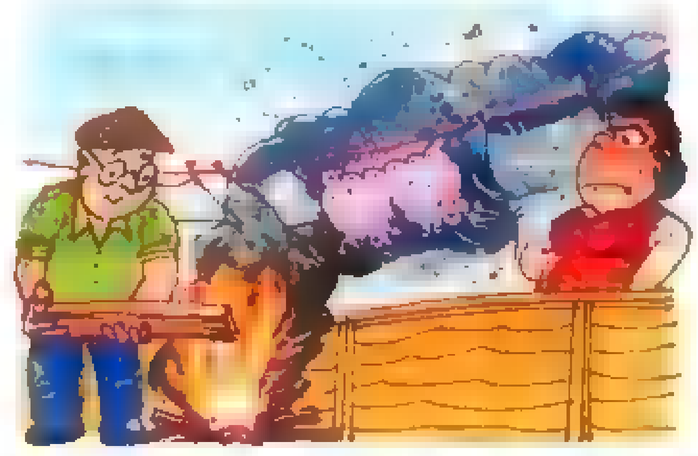
Взгляните на что-нибудь горячее, например на пирог. Воздух над ним подрагивает. Это более легкий воздух поднимается, протекая через холодный воздушный слой.



В очень жаркие дни поверхность дороги так нагревается, что можно увидеть, как над ней дрожит воздух.

*** Теплопроводность, 14. Проводники тепла, 14.***

Почему дым поднимается вверх?



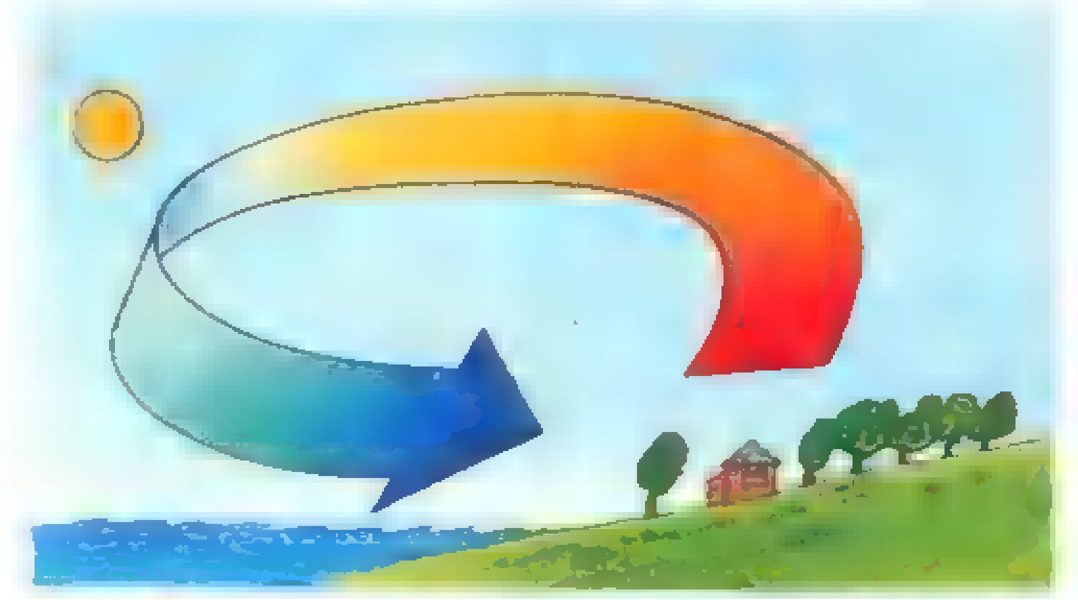
Дым поднимается над костром из-за конвекции. Часто можно видеть, как потоки теплого воздуха уносятся вместе с дымом.

Вулканический пепел



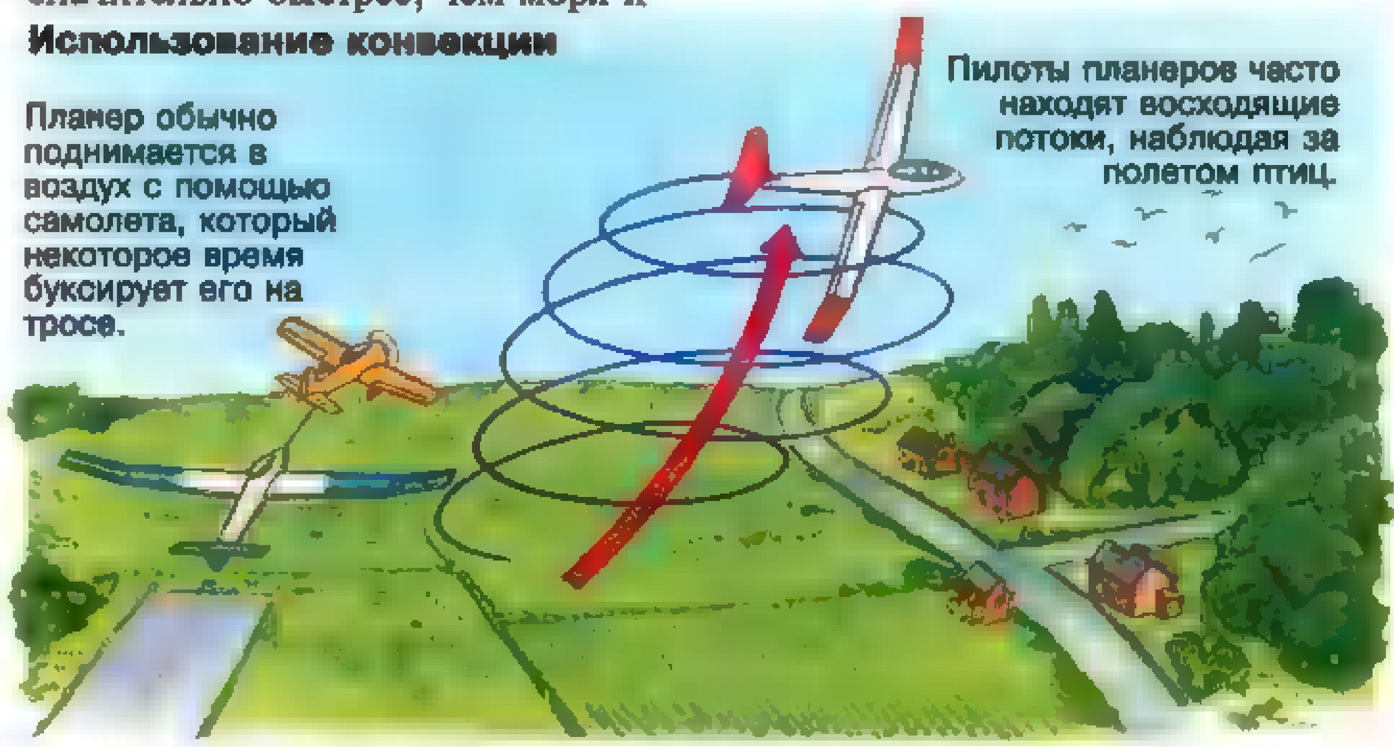
Во время извержения вулканов возникают очень мощные потоки конвективного теплообмена, уносящие с собой высоко в небо золу [redacted] пепел.

В 1980 году произошло извержение вулкана Св. Елены в США. Облака вулканического пепла поднялись на высоту 9 км над поверхностью Земли, закрыв собой свет солнца.



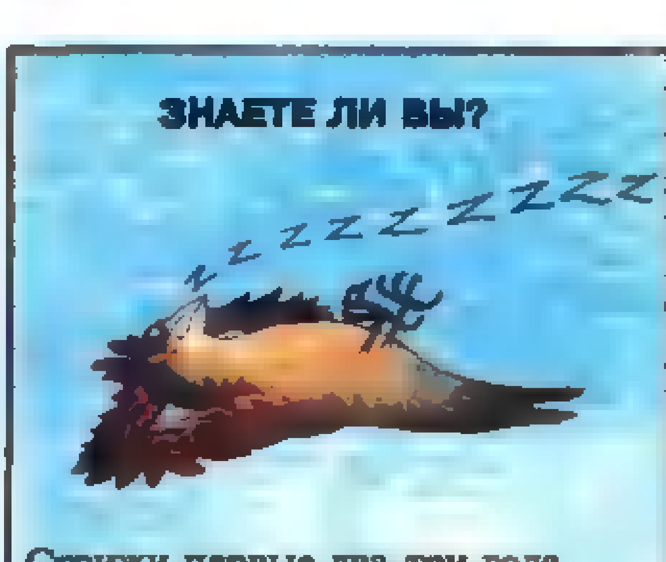
Ветер* представляет собой движение воздуха. Он возникает в результате мощных конвективных потоков над поверхностью земли. Суша обычно нагревается значительно быстрее, чем моря и водоемы. [redacted] жаркий солнечный день теплый воздух поднимается высоко над землей, и его место занимает холодный воздух с моря. Суша охлаждается быстрее, чем море, поэтому ночью происходит обратный процесс. Теплые воздушные массы поднимаются над морем, и их сменяет холодный воздух с суши.

Использование конвекции



Планер не имеет двигателей, но может совершать полеты на большие расстояния и даже подниматься на значительную высоту. Это происходит потому, что он использует энергию теплых потоков воздуха, поднимающихся высоко над земной поверхностью. Такие конвективные потоки получили название терм, или восходящих потоков. Планер может летать сколь угодно долго, если пилоту удается обнаружить восходящие потоки.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Стрижи первые два-три года своей жизни проводят в непрерывном полете, пока им не придет время выводить птенцов.
[redacted] полете они и едят, и пьют. Ночью они отдыхают высоко [redacted] небе, скользя по восходящим потокам (разумеется, не так, как показано на рисунке, а планируя на термах).

Тепловые лучи

В солнечный день вы ощущаете тепло потому, что солнечные лучи передают вам тепловую энергию Солнца. Эта энергия проходит огромные расстояния в космосе, прежде чем достигнуть Земли. Теплопроводность* или конвекция* не могут помочь тепловой энергии дойти до Земли, потому что космическое пространство пусто. Тепло "путешествует" на Землю по невидимым прямым линиям, называемым лучами, которые исходят, или излучаются, Солнцем. Этот способ перемещения тепла называется тепловым излучением.

Тепловое излучение Солнца

Температура в центре Солнца составляет 16 000 000 °С.

Большая часть солнечной энергии поглощается **атмосферой***, которая окружает Землю.

Планета Земля получает тепло от Солнца.

Земли достигает лишь менее одной миллионной доли солнечных лучей.

Часть тепловых лучей Солнца **отражается** от земной поверхности.

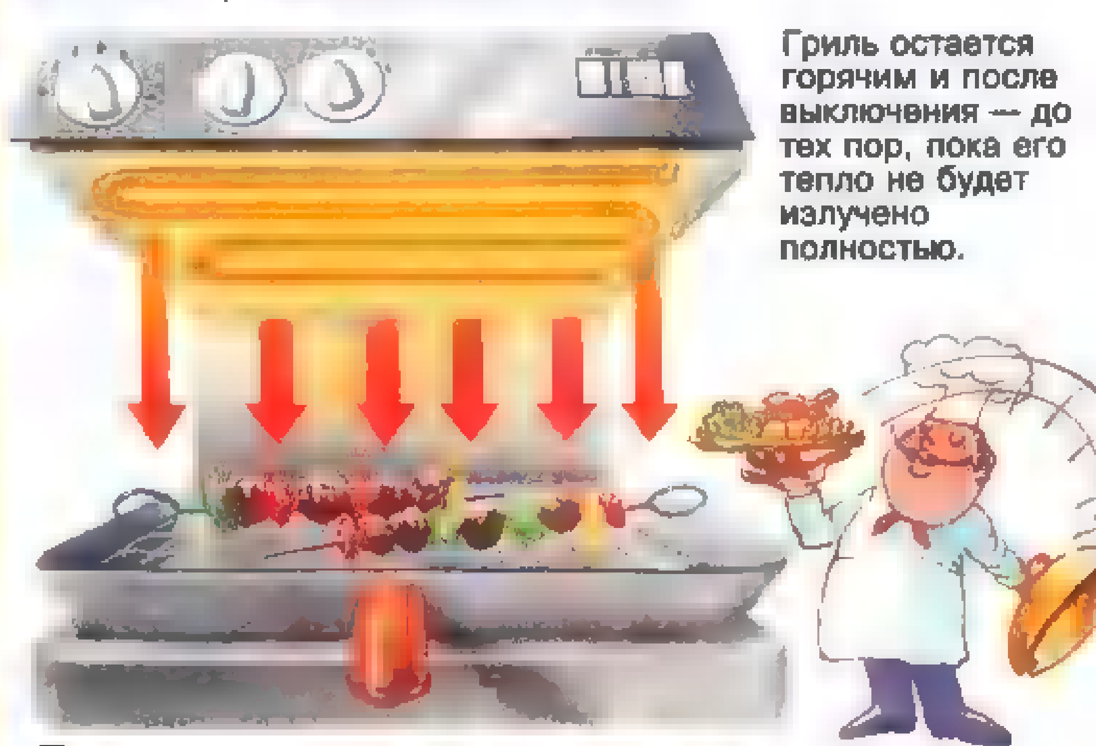
Часть солнечного тепла после нагрева Земли начинает излучаться уже самой Землей.

Земля **поглощает** часть солнечного тепла.

Если бы часть солнечного тепла не отражалась от земной поверхности и не излучалась ею, Земля нагревалась бы все больше и больше. Облака помогают задерживать излучение тепла от Земли и препятствуют доступу солнечных лучей к Земле.

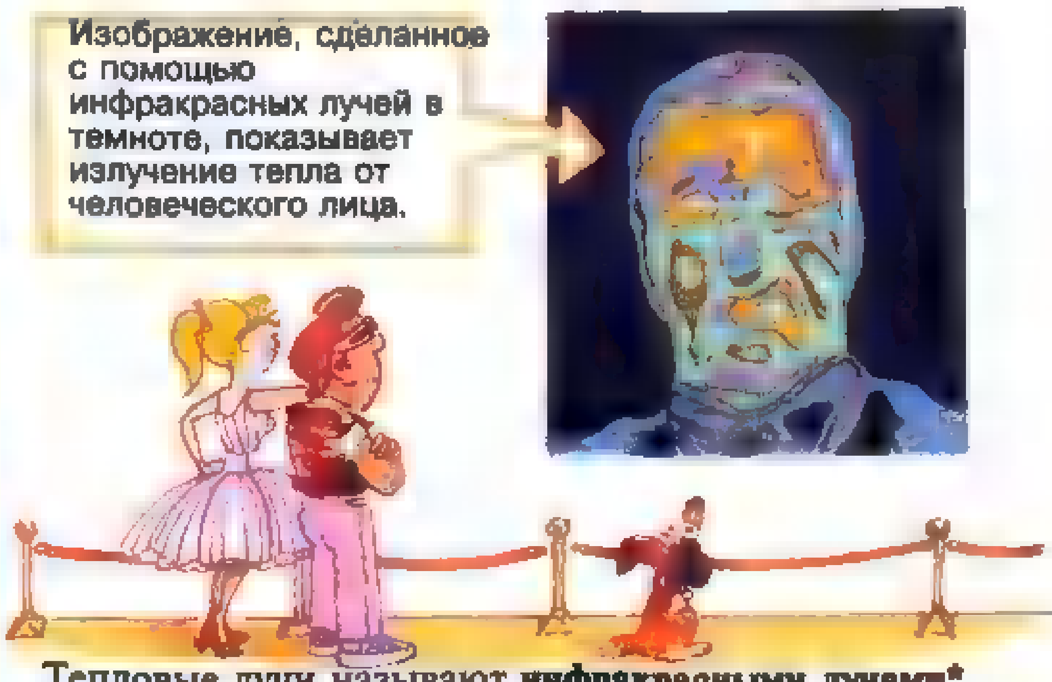
Как работает гриль?

Печь-гриль позволяет готовить пищу с помощью излучения тепла. Пища поглощает тепловые лучи, исходящие от гриля.



Тепло направляется вниз к пище. Это происходит не благодаря конвекции, так как она переносит тепло лишь вверх. Теплопроводность тоже не помогла бы приготовить еду, так как воздух является хорошим изолятором и не может служить проводником тепла.

Изображения с помощью тепловых лучей



Тепловые лучи называют **инфракрасными лучами***. С помощью специальной инфракрасной камеры можно производить фотографирование теплового излучения. Различные цвета показывают интенсивность излучения тепла разнообразными предметами. Горячие предметы способны излучать гораздо больше тепла, чем холодные.

** Атмосфера, 23. Теплопроводность, 14. Конвекция, 16. Инфракрасное излучение, 105.*

Поглощение и отражение

Чем больше тепловых лучей поглощает какое-либо тело, тем выше становится его температура. Тела и предметы, способные отражать какую-то часть тепловых лучей, не могут сильно нагреваться.

Некоторые поверхности поглощают больше тепловых лучей, другие — меньше. Матовые и темные поверхности поглощают больше тепла, чем блестящие и светлые, отражающие тепловые лучи.



Защитные скафандры



У Луны нет атмосферы, защищающей от солнечного излучения и поглощающей его. Это значит, что на Луне солнечное тепло воспринимается гораздо сильнее. Поэтому астронавты для защиты от перегрева надевают особые защитные костюмы (скафандры), способные отражать солнечные лучи.

Зола и снег



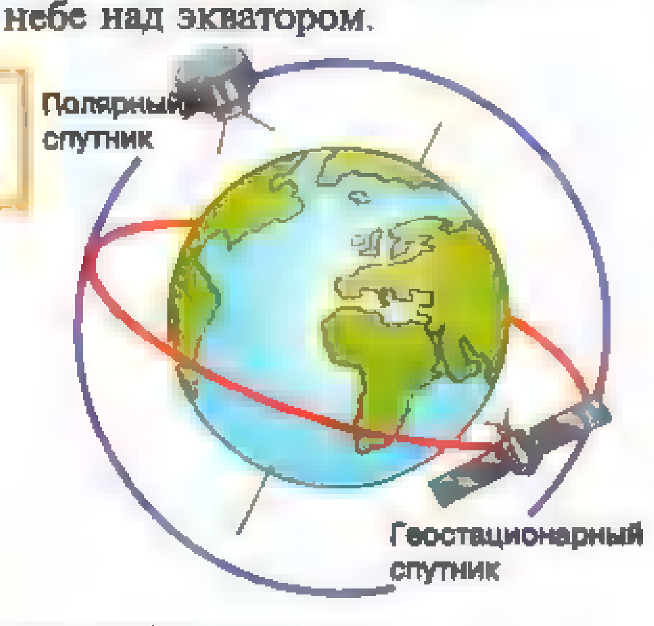
Черные предметы поглощают гораздо больше тепла, чем белые. Поэтому снег будет таять быстрее, если его посыпать золой.

Метеорологические спутники

Ученых, изучающих погодные явления, называют **метеорологами**. Для составления прогнозов погоды они пользуются инфракрасными фотографиями, сделанными со спутников. Существует два вида метеорологических спутников: так называемые **геостационарные** и **полярные спутники**. Геостационарные спутники постоянно находятся высоко в небе над экватором.

Темные зоны соответствуют высокотемпературным зонам.

Светлые части соответствуют холодным зонам.



Полярные спутники движутся по орбитам вокруг Земли, причем их орбиты непременно проходят над Северным и Южным полюсами Земли. Такие спутники позволяют фотографировать всю поверхность Земли целиком, так как Земля вращается вокруг своей оси прямо под ними.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Некоторые системы сигнализации работают по принципу обнаружения тепла, излучаемого человеческим телом. Сигнал тревоги включается, как только система зафиксирует тепло, исходящее от тела грабителя.

Мир живых существ, мир растений и животных *простирается повсюду — со дна самых глубоких* океанов до вершин высочайших гор на Земле.

Каждому растению и животному для поддержания жизни требуется энергия. Энергию они получают из пищи. А источником такой пищи является солнечная энергия.

Пища: цепочка и перекрестная сетка

Земные растения умеют преобразовывать световую энергию Солнца в химическую энергию, которая служит им пищей. Растения — *единственные живые создания* на Земле, способные делать это. Некоторые животные, питающиеся зелеными растениями, сами служат пищей *для других животных*. Так солнечная энергия переходит из одних живых организмов в другие. Это принято называть **цепочкой питания.**

На этом рисунке показано, *какие виды животных* поедают друг друга. Этот принцип носит название **перекрестная сетка питания**.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Примерно 3/4 Земли покрыто водой. Крошечные растения — планктон — живут в море и производят 3/4 всего кислорода, *имеющегося на* Земле.
Самые большие из них имеют в диаметре около 1 мм (0,04 дюйма), а самые маленькие — в 50 раз меньше.



Цепочка питания

Все цепочки питания начинаются с *зеленых растений*. Без них вообще не было бы жизни на Земле.

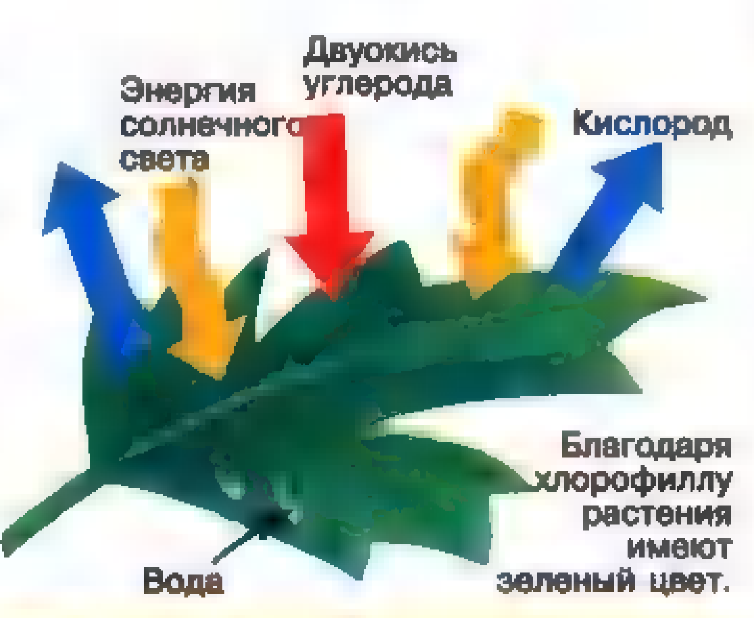
Перекрестные сетки питания

Животные питаются самыми разнообразными видами пищи. Они относятся к разным цепочкам питания. Некоторые цепочки питания, включающие в себя жизни многих растений и животных, носят название **перекрестных сеток питания.**

Изменение любой части такой сетки питания может повлечь за собой изменение образа жизни других существ, входящих в нее.

Как растения добывают себе пищу?

У зеленых растений своя собственная пища. Они находят ее в солнечном свете и в **двуокиси углерода** — газе, входящем в состав воздуха. Солнечный свет и двуокись углерода, соединяясь друг с другом и с водой в листьях растений, образуют **хлорофилл**. Хлорофилл вырабатывает особый вид сахара, называемый **глюкозой**. В процессе своего питания растение выделяет из листьев кислород. Такой процесс носит название **фотосинтеза**.



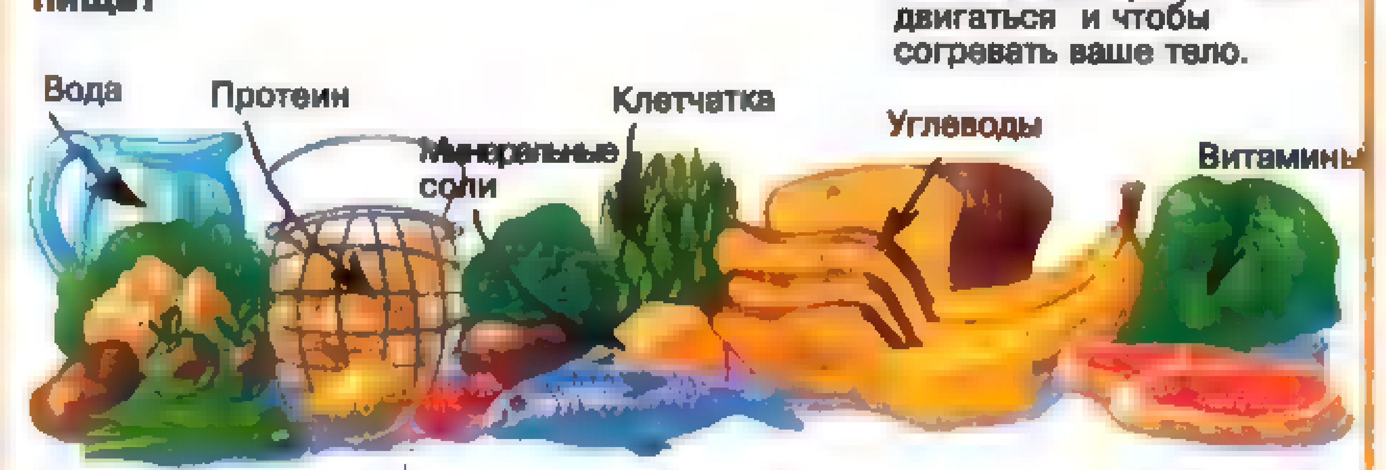
Энергия переходит из растений в животных

Когда животные поедают зеленые растения, глюкоза в их телах соединяется с кислородом. Так животные воспринимают энергию. После этого образуется двуокись углерода и вода. Такой способ обратного преобразования пищи в энергию получил название **дыхания**.

Почему вам необходима пища?



Энергия вам необходима, чтобы ваши мускулы могли двигаться и чтобы согревать ваше тело.



Для того чтобы ваше тело было здоровым, ему необходима разнообразная пища. Энергию вы получаете от пищи, состоящей из углеводов и жиров. Вашему телу необходимы протеины для роста и заживления ран и ушибов, а также **витамины, минеральные соли, клетчатка** и вода.

Почему вы дышите?



Вы делаете вдох потому, что вашему телу необходим кислород, находящийся в воздухе. Так вы получаете энергию. Выдох вы делаете, чтобы избавиться от двуокиси углерода и частиц воды. Подышите на зеркало. Оно увлажнится от капель влаги, содержащейся в вашем дыхании.

Растения в темноте



Днем растения питаются с помощью фотосинтеза. Ночью, когда солнечного света нет, они поглощают кислород из воздуха путем респирации.

Соотношение газов в воздухе



Кислород и двуокись углерода входят в состав воздуха и поглощаются из него живыми организмами. Зеленые растения производят в дневное время весь кислород, который есть на Земле. Людям и животным кислород необходим для поддержания жизни, и поэтому без растений не было бы жизни на Земле.

История Земли

Планета Земля возникла около 4,5 млрд. лет назад. Первоначально она представляла собой огромное вращающееся скопление газов и пыли.

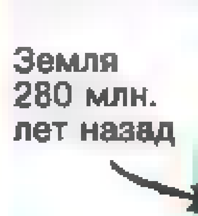
Облако это начало сжиматься и постепенно превратилось в шар из расплавленного вещества.

Когда поверхность несколько остыла, она превратилась в твердую кору основных пород, окруженную облаками пара и газов.

Земля 4,5 млрд. лет назад

Земля 570 млн. лет назад

Из облаков хлынули мощные ливни. Они затопили Землю, создав первые моря.



Земля 340 млн. лет назад

Земля 280 млн. лет назад

Земля 50 млн. лет назад

Расстояние, на котором Земля находится от Солнца, способствовало созданию температуры, благоприятной для возникновения жизни.

Окаменелости — это остатки древнейших растений и животных, сохранившихся в геологических слоях. Ученые смогли воссоздать картину жизни на Земле многие миллионы лет назад.

Суша разделена на семь **материков**. Миллионы лет назад они начали медленное движение по поверхности Земли. Это называется ***дрейфом континентов***.

Поверхность Земли меняется и в наши дни. Ежегодно ширина Атлантического океана увеличивается на 4 см. Через миллион лет он станет шире на 40 км.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Для того чтобы стать солеными, морям потребовались миллионы лет. Воды тающих снегов и дождевые воды растворяли соли, содержащиеся в горных породах.

Планета Земля

Земля — одна из девяти планет, вращающихся по орбите вокруг Солнца. Эти планеты образуют нашу **Солнечную систему**.

Наше Солнце — звезда. Она светит намного ярче других звезд, потому что находится ближе к нам.



Ученые считают, что Солнце возникло ок. 5 млрд. лет назад, когда огромное облако газов начало сжиматься и нагреваться.

Солнце находится на расстоянии ок. 150 млн. км от Земли.

Звезды обычно образуют скопления, называемые галактиками. В каждой галактике насчитываются миллионы звезд, а во Вселенной — миллионы галактик. Наша Солнечная система находится в галактике, называемой **Млечный Путь**.

Изменение рельефа Земли

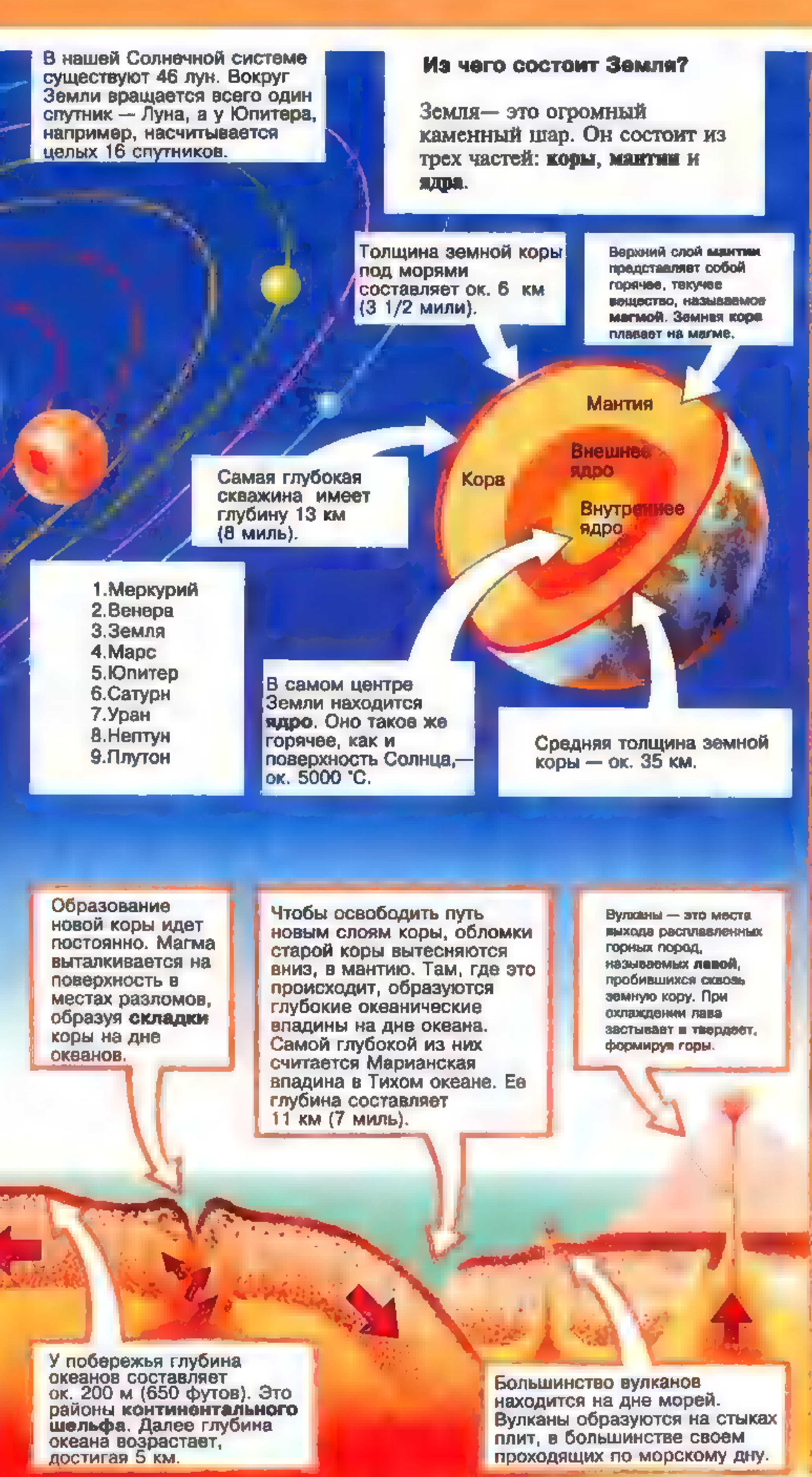
Земная кора состоит из отдельных участков, называемых плитами, которые плывут медленно по магме. Плиты соприкасаются друг с другом, напоминая гигантскую разрезную картинку-загадку.

Там, где материковые плиты, столкнувшись друг с другом миллионы лет назад, наползли друг на друга, образовались горы.

Большинство **землетрясений** происходит на стыках плит, там образуются трещины, называемые **разломами**. Землетрясения возникают тогда, когда плиты начинают передвигаться.

Из чего состоит Земля?

Земля— это огромный каменный шар. Он состоит из трех частей: **коры, мантии** и **ядра**.



Атмосфера

Земля окружена слоем воздуха толщиной около 10 000 км (6200 миль); этот слой называется **атмосферой**. Воздух представляет собой смесь **газов**. Важнейшие из них—**азот, кислород, аргон** и **двуокись углерода**.

Атмосфера удерживается вокруг Земли благодаря земному притяжению*. Чем больше высота, тем меньше воздуха содержится в атмосфере, а сама она сливается в космическим пространством, где воздуха нет.

Толщина слоя, называемого **ионосферой**, составляет ок.450 км (280 миль). Радиоволны* "путешествуют" вокруг Земли, отражаясь от ионосферы.

Реактивные самолеты могут совершать полеты в **стратосфере**, толщина которой — около 45 км (28 миль). Здесь не существует погоды.

На высоте ок. 20 км (12 миль) над Землей находится тонкий слой газа, называемого озоном. Этот озоновый слой защищает Землю от ультрафиолетового излучения* Солнца.

Тропосфера имеет толщину ок.10 км (6 миль). Здесь происходит все то, что мы называем погодой*.

Ионосфера

Стратосфера

Озоновый слой

Тропосфера

Покрывало Земли

Атмосфера выполняет роль слоя, защищающего Землю от лучей Солнца. Днем она предохраняет поверхность Земли от палящих лучей Солнца. Ночью же она служит своего рода покрывалом, сохраняющим тепло у поверхности Земли.

* *Притяжение, 32. Радиоволны, 106. Ультрафиолетовое излучение, 104. Погода, 84.*

Источники топлива на Земле

Для работы промышленных предприятий и механизмов на нашей планете необходимы колоссальные количества энергии. Больше всего энергии мы получаем от трех видов топлива: нефти, угля и газа. Эти виды топлива используются для обогрева жилищ, для движения автомобилей и производства электричества. Нефть, уголь и газ относятся к ископаемым видам топлива, так как они образовались из остатков доисторических растений и животных.

Сколько лет куску угля?

Около 300 миллионов лет назад Земля была покрыта болотистыми лесами, полными гигантских растений. Отмирая, эти растения оказывались погребенными в тине.

Постепенно тина отвердевала и превращалась в камень. Погибшие растения были придавлены тяжестью каменистых напластований, и земля грела их своим теплом. Через миллионы лет они превратились в уголь.

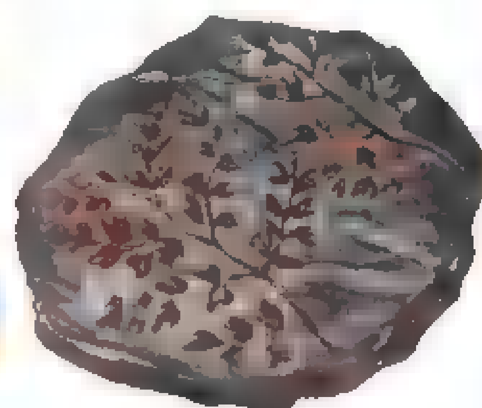
Угольные шахты

Уголь добывают в шахтах, находящихся глубоко под землей. Шахтеры взрывают горные породы и добывают уголь с помощью специальных машин.



Охота за окаменелостями





Если вы внимательно посмотрите на кусок угля, то, может быть, найдете окаменевший лист растения, жившего на Земле много миллионов лет назад.

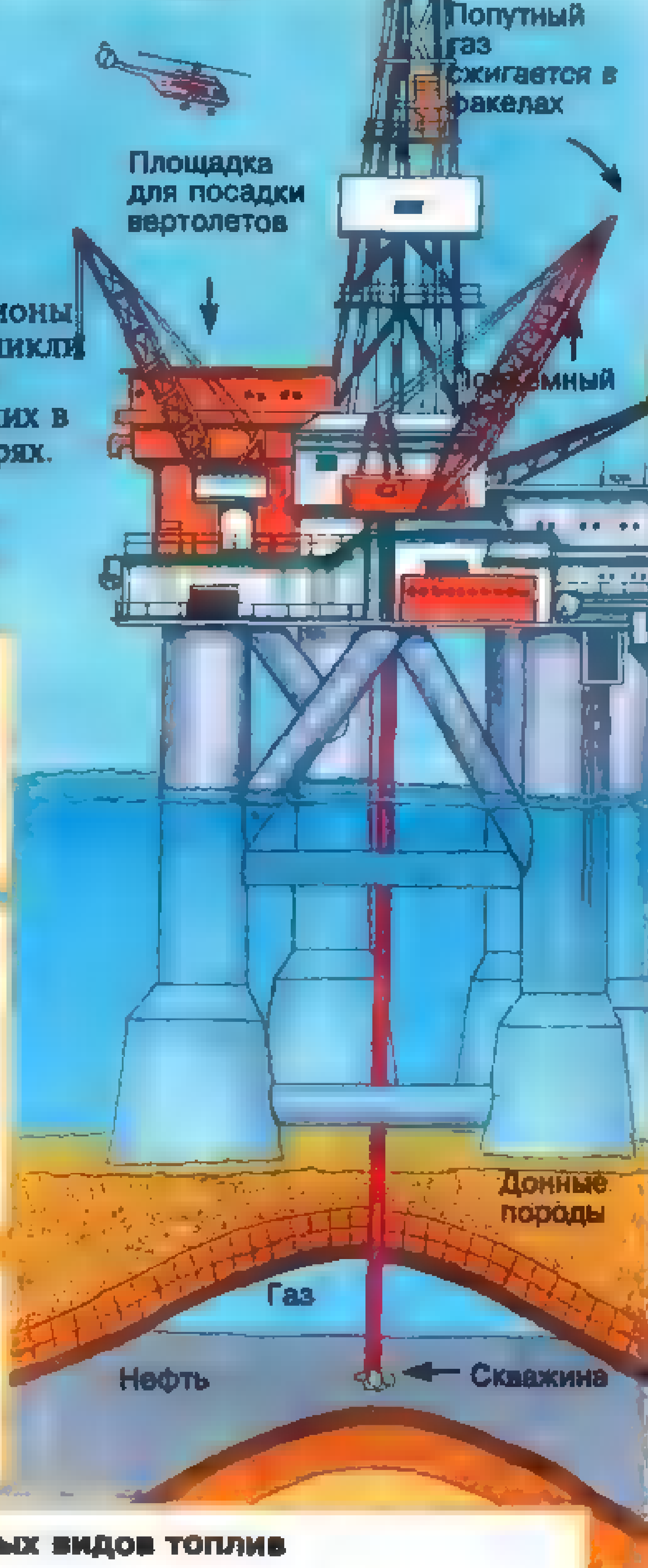
Нефть и газ

Нефть и газ также образовались миллионы лет назад. Они возникли из остатков мелких животных, обитавших в доисторических морях. Газ образовался вследствие гниения остатков животных.

Нефть добывают, пробуривая скважины в земле. Иногда нефть бьет фонтаном, иногда ее выкачивают из скважин.

Почти половина всех запасов нефти на Земле находится под морским дном. Нефть в море добывают с огромных платформ. Это самые грандиозные сооружения, когда-либо построенные человеком.

Буровые вышки применяются для бурения газовых скважин. Добытый газ перекачивают в резервуары на суше.



Поиск ископаемых видов топлива

Нефть, уголь и газ не всегда залегают под землей на одной и той же глубине. Это объясняется тем, что земная кора* за миллионы лет подвергалась изменениям. Там, где сейчас суша, в древности были моря. А там, где некогда плескалось море, теперь простираются материки.

Что произойдет, когда на Земле кончится топливо

На долю ископаемых видов топлива приходится три четверти всей энергии, используемой человеком. Эти источники топлива формировались в течение многих миллионов лет, и поэтому их невозможно будет пополнить, когда они иссякнут.
Уголь на Земле используют уже много веков. Запасов его жителям Земли должно хватить еще как минимум на тысячу лет. Нефть люди стали широко использовать не более 100 лет тому назад, когда появились автомобильные двигатели*. Запасов нефти людям должно хватить еще лет на 200.

* *Автомобильные двигатели, 45. Земная кора, 22.*

Применение ископаемых видов топлива



Уголь сжигают для получения тепла. Но он может использоваться для производства многих полезных вещей. Из угля можно получать мыло, красители, духи, смолы, битум и множество химикатов.

Необработанная нефть, добытая прямо из земли, носит название **сырой нефти**. Это смесь различных химических соединений. Они выделяются из сырой нефти на специальных нефтеперегонных заводах.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Самый длинный трубопровод на свете имеет протяженность 2856 км (1775 миль). Он предназначен для перекачки сырой нефти из Эдмонтона, Канада, в Буффало, США.

Загрязнение окружающей среды

Для получения энергии из ископаемых видов топлива их сжигают. Тепло, выделяющееся при сгорании топлива, используют для обогрева и для работы двигателей.

Отходы сгорания загрязняют воздух. Образуются дым и газы, приносящие большой вред людям, животным и растениям. Это называется **загрязнением окружающей среды.**

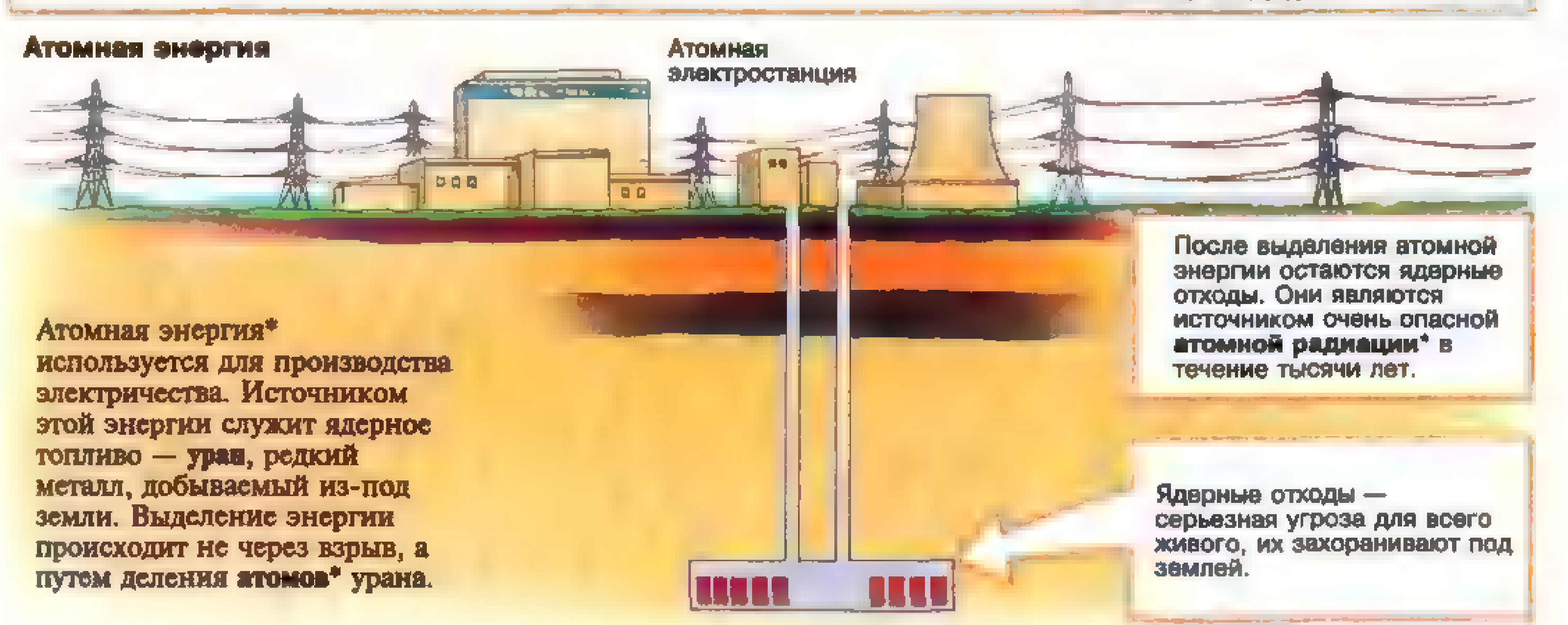


Когда бензин сгорает в двигателях, выделяется очень вредный газ, называемый **окисью углерода**. Скопления копоти и пепла, образующиеся при сгорании угля, загрязняют воздух.



При сгорании угля также образуется газ — **двуокись углерода**. Он является причиной **кислотных дождей**, губительных для растений и деревьев, и вызывает даже коррозию металлов и камней.

Атомная энергия



Атомная энергия* используется для производства электричества. Источником этой энергии служит ядерное топливо — **уран**, редкий металл, добываемый из-под земли. Выделение энергии происходит не через взрыв, а путем деления **атомов*** урана.

После выделения атомной энергии остаются ядерные отходы. Они являются источником очень опасной **атомной радиации*** в течение тысячи лет.

Ядерные отходы — серьезная угроза для всего живого, их захоранивают под землей.

* Атомы, 76. Атомная энергия, 77. Атомная радиация, 77.

Альтернативные виды энергии

Ископаемые виды топлива загрязняют окружающую среду, и к тому же их запасы не безграничны. Поэтому люди стремятся найти новые виды энергии, способные производить электричество и обеспечивать работу механизмов. Энергия, получаемая не из нефти, газа, угля и ядерных реакций, носит название альтернативной. Источниками такой энергии являются вода, солнце и ветер.

Энергия воды

Вода задерживается плотиной.

Вода обладает огромной потенциальной энергией*.

Вода по трубе течет вниз на силовую станцию.

Турбины приводят в действие **генераторы***.

Электроэнергия* подается в дома и на предприятия по проводам.

Генератор превращает энергию движения воды в электроэнергию.

Бегущая вода вращает особые колеса, называемые **турбинами.**

Первая гидроэлектростанция была построена в 1882 г. Она давала энергию, достаточную для питания всего лишь 250 электроламп.

Кинетическая энергия* течения воды используется уже несколько тысяч лет. Люди научились строить водяные колеса* на реках более 2 тысяч лет назад.

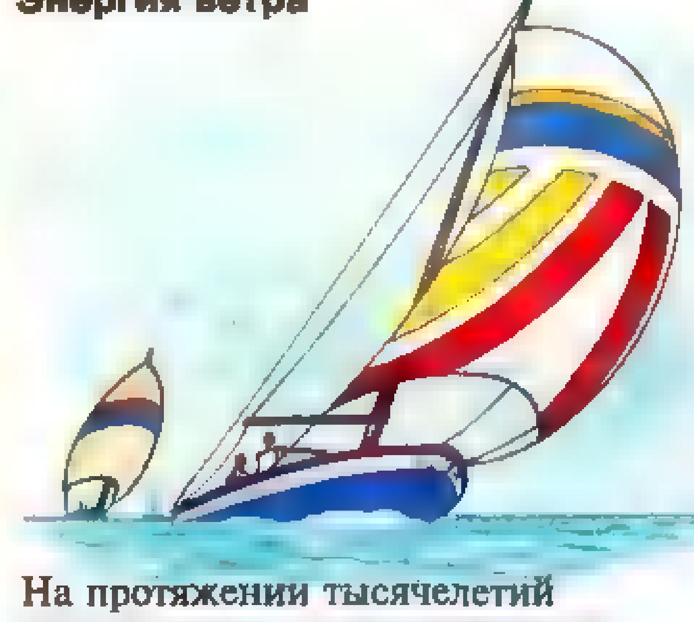
Энергия течения воды в наши дни применяется для производства электроэнергии на **гидроэлектростанциях**. Гидроэлектростанции вырабатывают свыше 6% всей энергии, потребляемой сегодня в мире. Запасы воды, постоянно пополняемые дождями и тающими льдами, никогда не иссякнут. Однако получать энергию таким способом могут лишь страны, обладающие огромными гидроресурсами. Гидроэлектростанции могут почти полностью обеспечить электроэнергией страны Скандинавии, Северной Америки и Россию.

Энергия приливов и отливов



Энергия приливов также может быть использована для получения электричества. Приливные воды удерживаются дамбами, а затем через турбины направляются обратно. Первая приливная электростанция была построена в 1966 году на реке Ранс во Франции. Она производит электроэнергию, которой вполне хватает городу с населением в 300 000 жителей.

Энергия ветра



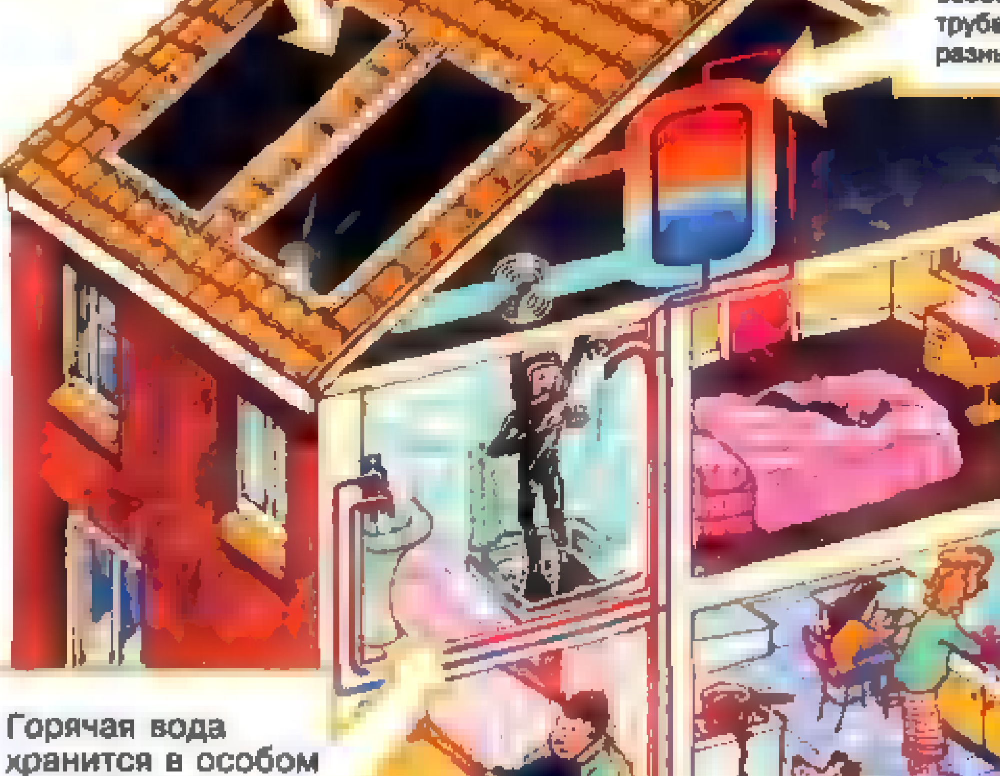
На протяжении тысячелетий энергия ветра используется для движения парусных судов, а также для работы ветряных мельниц. Сегодня ветровые установки применяются для производства электроэнергии.

* Электроэнергия, 102. Генераторы, 99. Кинетическая энергия, 11. Потенциальная энергия, 11. Водяные колеса, 44.



Солнечная энергия

Энергия Солнца, называемая обычно **солнечной энергией**, может быть преобразована в электроэнергию с помощью **солнечных батарей** или может применяться для нагрева воды.



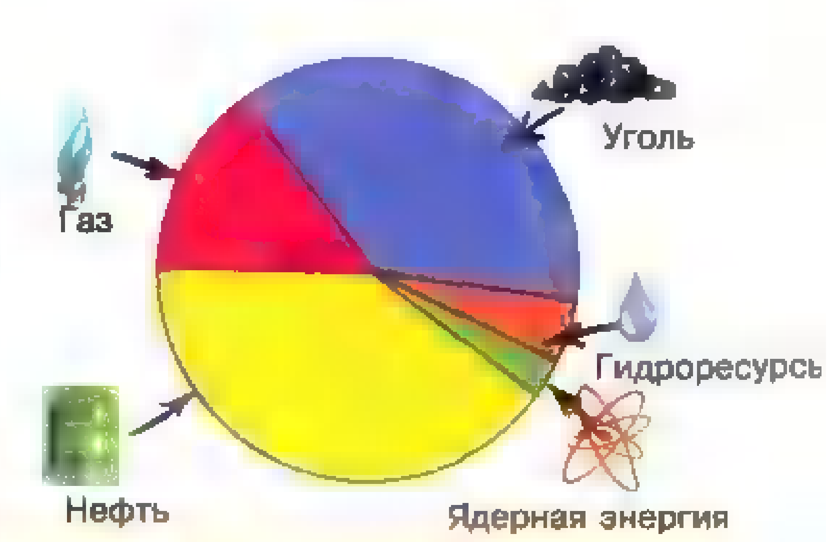
Некоторые дома обогреваются солнечным теплом. На них устанавливаются солнечные батареи, которые поглощают энергию Солнца даже в пасмурные дни.

Общий объем энергии, ежегодно поступающей от Солнца на Землю, примерно в 10 000 раз превышает потребности человечества.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

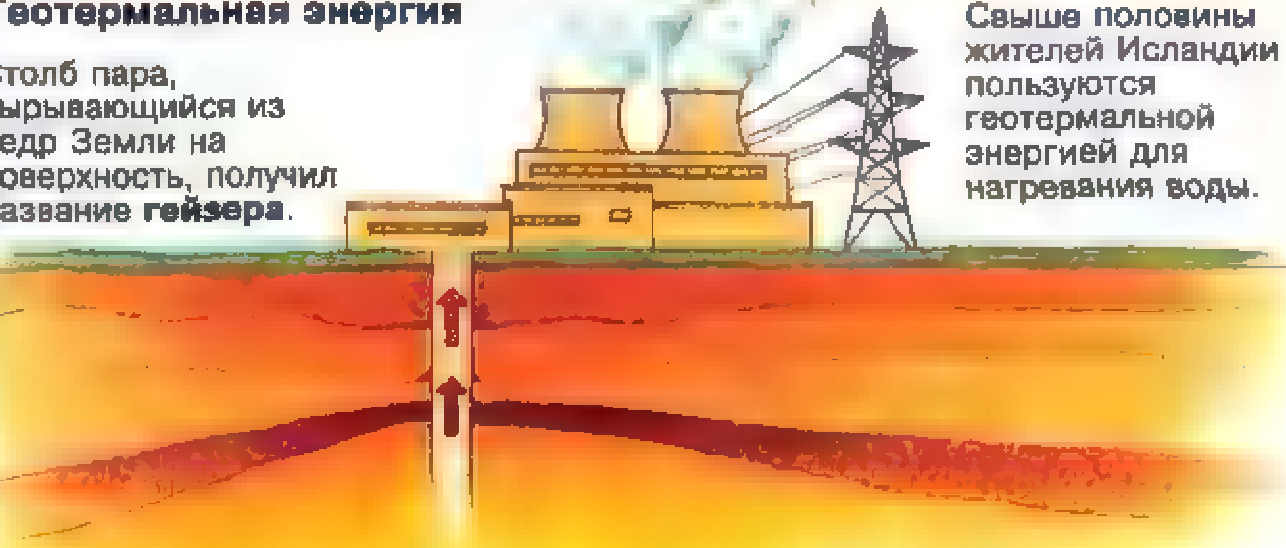
В 1981 г. через пролив Ла-Манш совершил перелет первый в мире самолет с двигателем, работающим от солнечных батарей. Чтобы совершить перелет на расстояние 262 км (163 мили), ему потребовалось 5,5 часа.

Откуда мы получаем энергию?



Ветровые двигатели не загрязняют окружающую среду, но они очень громоздкие и шумные. Чтобы производить с их помощью много электроэнергии, необходимы огромные пространства земли.

Геотермальная энергия



В недрах Земли температура очень высокая. Чем глубже вы продвигаетесь в земную толщу, тем выше температура. В некоторых местах, особенно вблизи разломов* земной коры, струи кипящей воды или пара вырываются на поверхность. Этот вид энергии, получивший название **геотермальной энергии**, может использоваться и для обогрева жилищ, и для производства электроэнергии.

* *Разломы, 22.*

Почему предметы движутся?

Ничто на свете не движется само по себе. Предметы могут передвигаться лишь в том случае, когда их тянут или толкают. То, что тянет и толкает их, называется силой. Если на предметы не воздействуют толкающие или тянущие их силы, то они останутся неподвижными или будут двигаться с одинаковой скоростью в одном и том же направлении. Существует множество разнообразных видов силы.



Предметы и тела держатся на воде с помощью **выталкивающей** силы.

Некоторые металлы притягиваются к магниту с помощью **магнитной силы**.

Сила, называемая **силой тяжести**, притягивает все тела к Земле.

Силы могут увеличивать скорость тел, создавая **ускорение**. Чем больше эта сила, тем значительнее ускорение тел.

Чтобы натянуть лук, вам необходимо преодолеть **силу упругости**, или приложить **растягивающее усилие**.

Частицы воды удерживаются в капле при помощи силы, называемой **поверхностным натяжением**.

Измерение сил

Сила измеряется в единицах **ньютонах (Н)** с помощью пружинных весов. Сила растягивает пружину. Чем больше сила, тем больше растяжение.

Пытаясь сжать пружину, вы также преодолеваете **силу упругости**.

Когда вы перемещаете одну поверхность по другой, то сила, называемая **трением**, замедляет их движение.

Как действуют силы?

Сила способна заставить тела двигаться. Она же может изменить скорость их движения, если они уже движутся.

Сила может изменить направление движения любого тела.

Сила способна изменять форму любых тел и предметов.

Понаблюдайте за действием электрической силы

Расчешите волосы пластмассовой расческой. После этого к ней начнут прилипать полоски тонкой бумаги. Трение расчески о волосы создало электрический заряд, который и притягивает к себе бумажные полоски.



Сложение и равновесие сил

При перетягивании каната сила каждого участника команды, направленная в одну сторону со всеми, увеличивает общую силу команды.

Когда силы обеих команд, тянущих канат в разные стороны, одинаковы и находятся в равновесии, ни одна из сторон не может сдвинуться с места.

Если одна команда тянет канат сильнее, то равновесие сил нарушается. Обе команды двигаются в ту сторону, в которую тянет более сильная команда.

Нарушение равновесия сил

Когда велосипедист движется с постоянной скоростью по ровной дороге, то сила, влекущая его вперед, уравновешивается силой трения*.

Когда велосипедист крутит педали медленнее, скорость велосипеда снижается. Сила трения будет выше, чем сила мускулов велосипедиста, толкающая его вперед.

Если велосипедист сильнее нажимает на педали, скорость велосипеда возрастает. При этом сила, толкающая его вперед, будет превышать силу трения.

Действие и противодействие

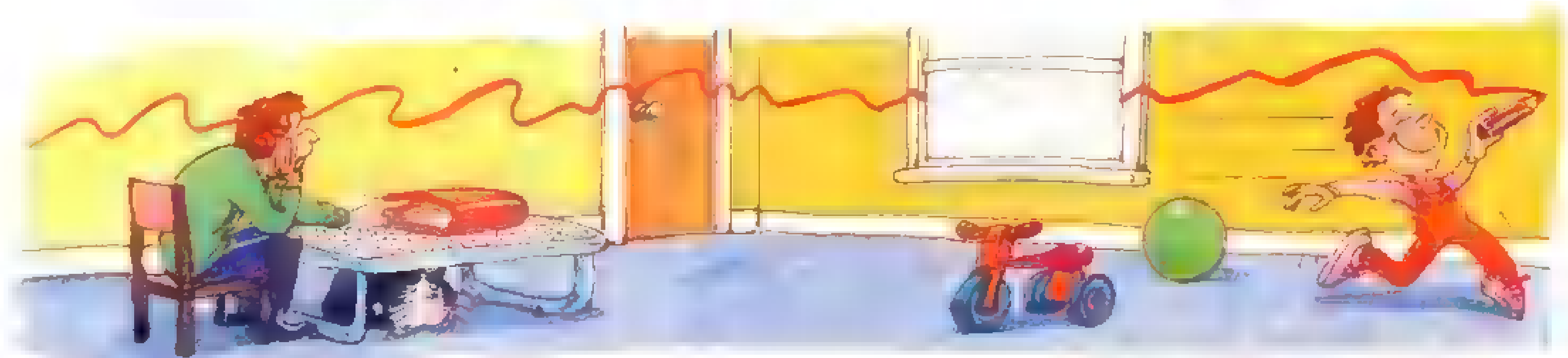
Силы всегда проявляются и действуют попарно. Пловчиха толкает воду назад, а сама движется вперед. Сила воды, отталкиваемой назад, называется **действием**. Сила же, движущая пловчиху вперед, называется **противодействием**. Каждому действию соответствует равное ему, но направленное в противоположную сторону противодействие. Это означает, что если одно тело воздействует на другое, то при этом на него самого будет воздействовать точно такая же сила, но направленная в противоположную сторону.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

На парусном корабле XVI в. нельзя было стрелять из всех пушек одного борта одновременно. Этот залп вызвал бы столь мощное противодействие, что корабль бы просто перевернулся, опрокинувшись на другой борт.

* *Трение, 30.*

Если вы попытаетесь легонько подвинуть книгу по столу, то вначале она вообще не стронется с места. Это связано с тем, что сила, называемая трением, препятствует движению. Если же вы приложите большее усилие, книга сдвинется с места и начнет скользить по столу. Сила трения замедлит скольжение. Трение всегда либо останавливает, либо замедляет движение тел.



Никакая поверхность не бывает идеально ровной. Даже предметы, кажущиеся совершенно ровными, например поверхности металлов, под микроскопом выглядят шероховатыми. Трение на шероховатых поверхностях сильнее, чем на гладких. Когда вы пишете, именно благодаря трению карандаш оставляет следы на бумаге. А попробуйте-ка написать на стекле. Трение на нем значительно слабее. Поэтому карандаш не оставляет на стекле почти никаких следов.

Трение может быть полезным



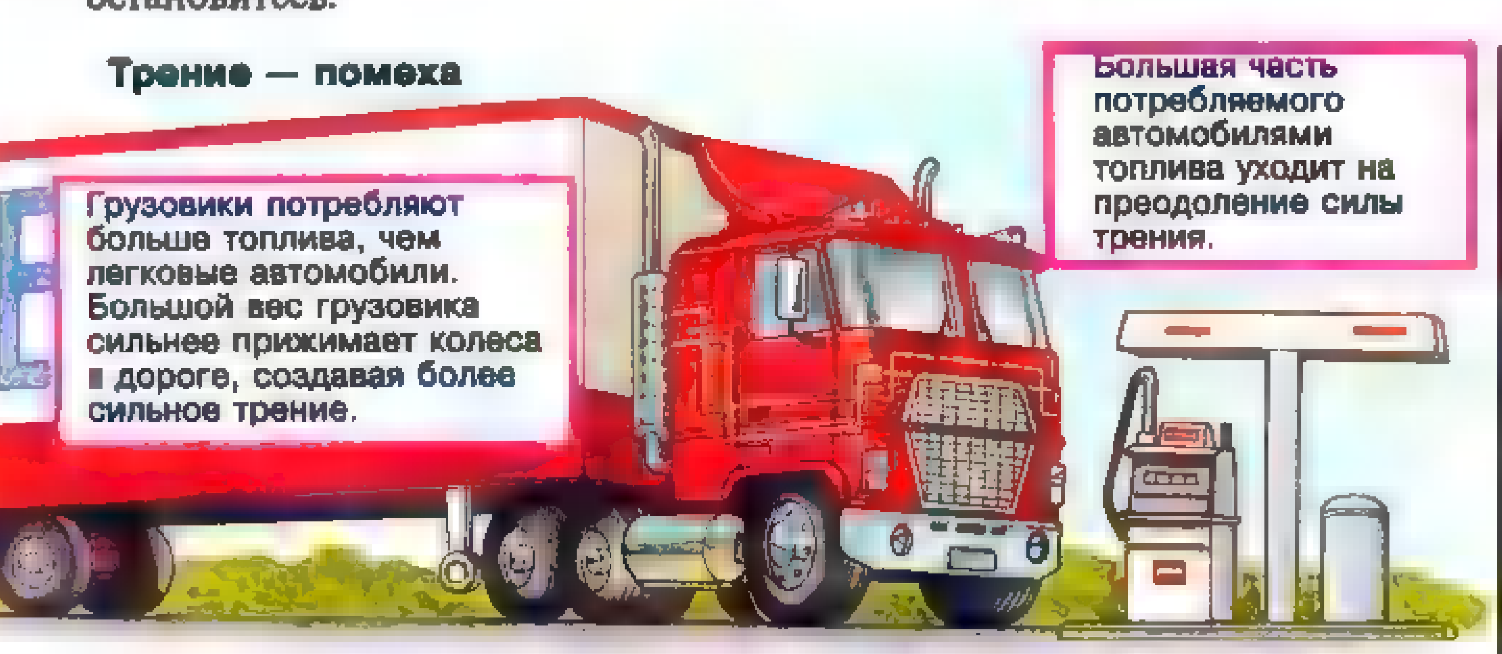
Тормоза основаны на принципе трения. Чем сильнее вы нажимаете на тормоз, тем большая площадь тормозных колодок соприкасается с колесами и тем быстрее вы остановитесь.

Ботинки альпинистов имеют шероховатые резиновые подошвы. Трение, возникающее между подошвами и скалами, не позволяет ногам альпиниста соскользнуть вниз.

Если дорога покрыта льдом, то сила трения уменьшается и шины автомобиля слабее сцепляются с дорогой.

Дороги и шины автомобилей обычно имеют шероховатую поверхность, для того чтобы трение было более сильным. Это препятствует заносам и пробуксовыванию автомобилей.

Трение — помеха



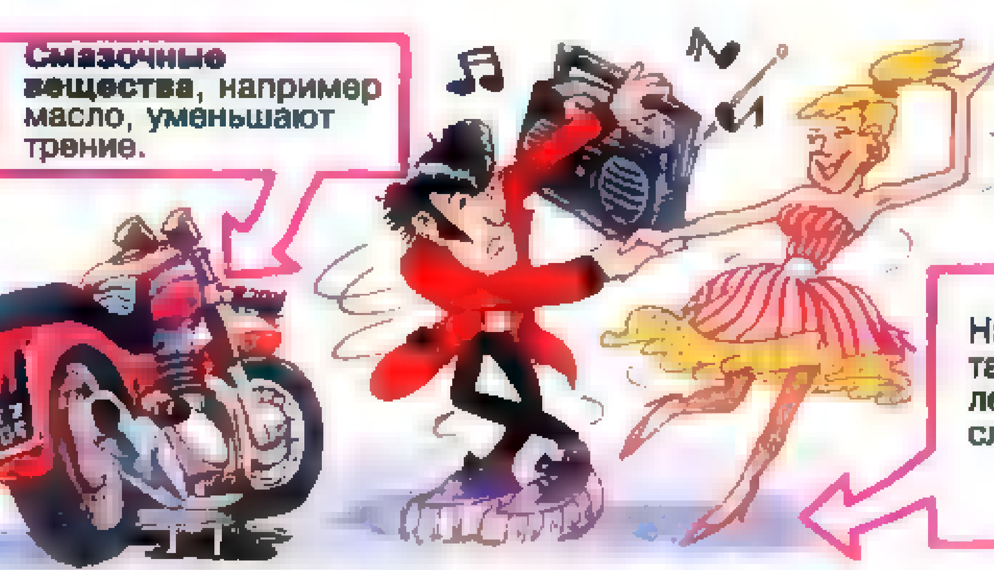
Между движущимися деталями механизма всегда возникает трение. Машины затрачивают дополнительную энергию на преодоление силы трения. Трение деталей механизмов ведет к их постепенному износу.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



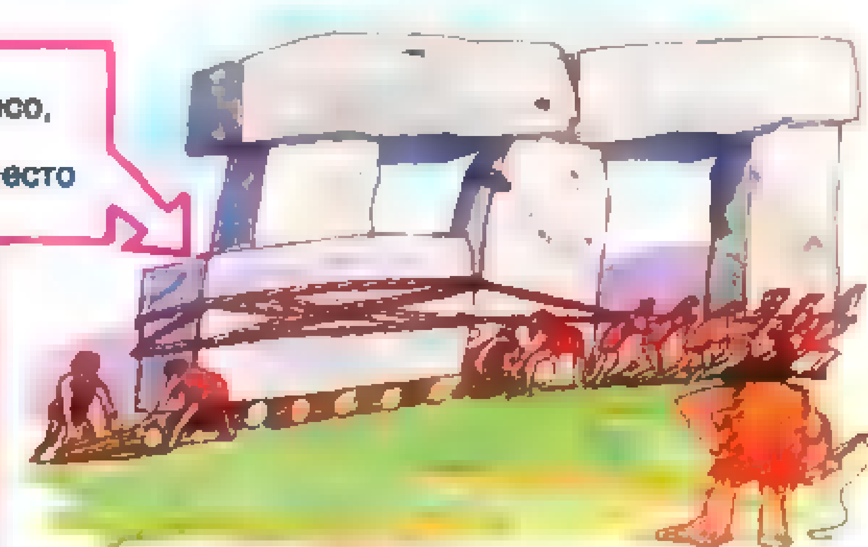
Когда вы потираете руки, то тепло, которое вы ощущаете, является результатом трения. Чем сильнее вы трете руки, тем теплее они становятся. Энергия, предназначенная для преодоления трения, превращается в теплоту. Вот почему механизмы нагреваются во время работы.

Защита от трения



Смазка трущихся деталей механизмов густой жидкостью, например маслом, предотвращает износ и сохраняет энергию.

Преодоление трения



Тысячи лет назад люди обнаружили, что гораздо легче передвигать тяжелые грузы на катках, чем тащить их волоком. Трение качения значительно слабее трения скольжения.

Трение в воздухе



Трение, возникающее между воздухом и движущимся телом, называется **сопротивлением воздуха**. Величина сопротивления воздуха зависит от формы предмета. Автомобили имеют форму, позволяющую воздушному потоку свободно обтекать их, уменьшая сопротивление воздуха.

Шариковые подшипники



Использование **шариковых подшипников** также уменьшает трение в механизмах. Они состоят из мелких шариков и обоймы и устанавливаются между вращающимися деталями.

Воздушная подушка

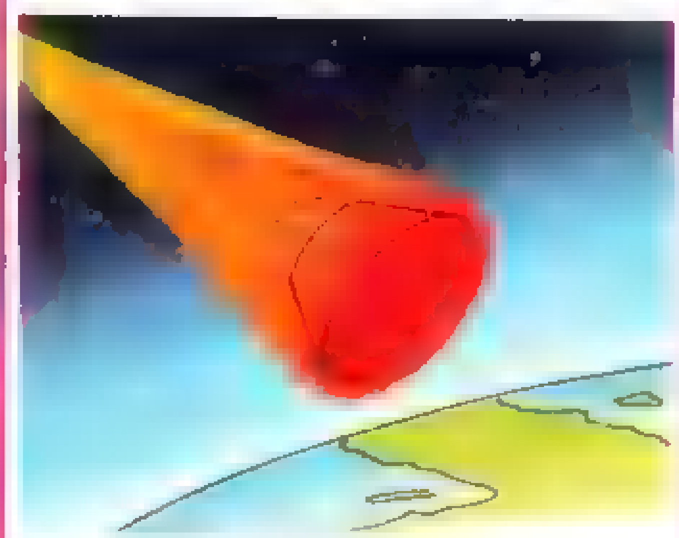




Корабли и подводные лодки передвигаются в воде. Трение между ними и водой замедляет скорость движения. **Винтокрылые суда** плавают на воздушной подушке. Она уменьшает сопротивление воды и силу трения. Поэтому они двигаются быстрее, чем обычные суда.

Трение — причина нагрева

В космическом пространстве вообще нет воздуха, и поэтому там нет трения, замедляющего скорость тел. Космическим кораблям для изменения курса приходится включать двигатели.



Космический корабль входит в атмосферу* Земли на такой высокой скорости, что при торможении нагревается докрасна: между ним и воздухом возникает сильное трение.

* *Атмосфера, 23.*

Тяготение

Если вы уроните какой-нибудь предмет, он упадет на землю. Это — проявление невидимой силы, называемой силой тяготения, которая притягивает любые тела и предметы к Земле.

Не будь силы тяготения, тела не смогли бы удерживаться на поверхности Земли. Они отрывались бы от нее и улетали в космос.

Какова роль тяготения?

Когда вы спускаетесь с горы, оно вынуждает вас ускоряться.

Оно толкает вас вниз, когда вы поднимаетесь вверх.

Оно всегда направлено к центру Земли.

Двигатели космических кораблей должны быть достаточно мощными, чтобы преодолеть земное притяжение.

Оно заставляет любые тела падать на землю.

Оно заставляет течь реки.

Оно удерживает атмосферу Земли.

Оно удерживает Луну на ее орбите.

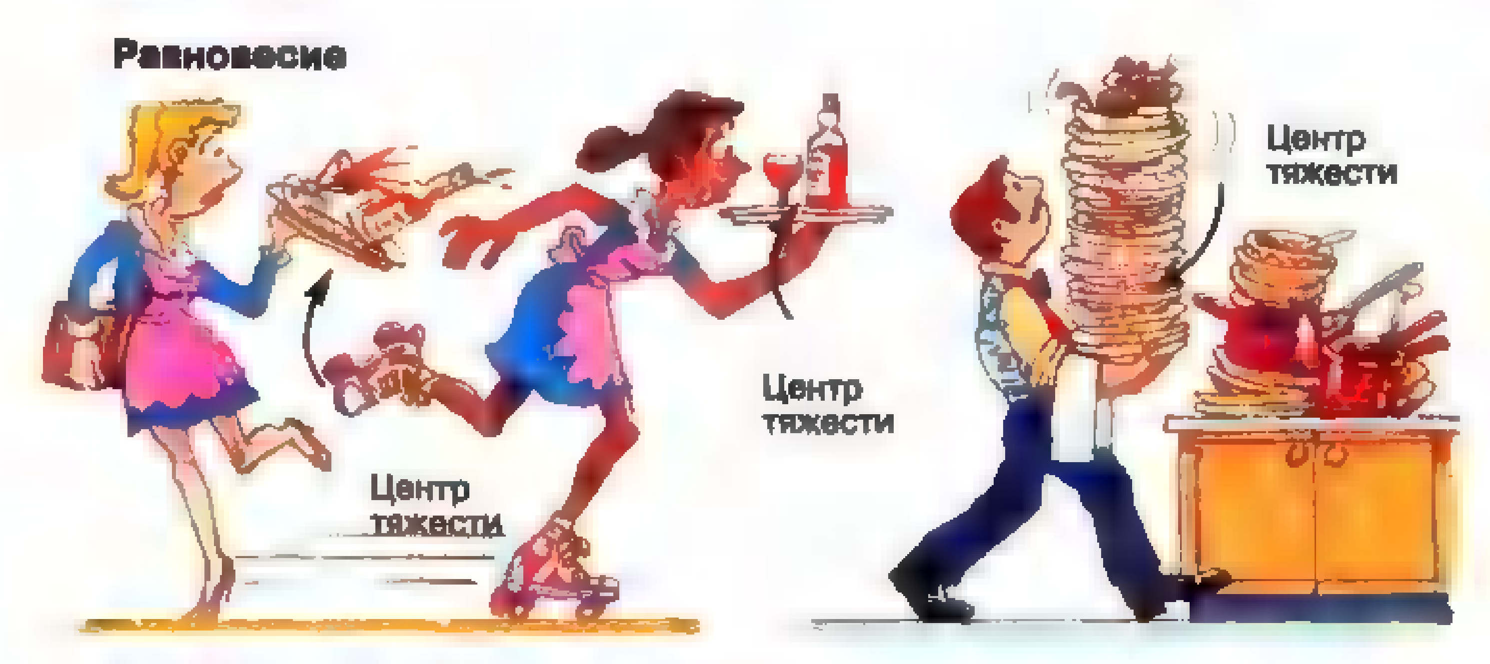
Оно держит вас на поверхности Земли.

Оно удерживает все планеты на их орбитах вокруг Солнца.

Закон всемирного тяготения был открыт ок. 300 лет назад Исааком Ньютоном. Все тела *притягиваются друг к другу с силой тяготения.* Однако вы можете заметить действие силы тяготения лишь очень крупных тел, таких, как наша Земля.

Когда вы взвешиваете что-нибудь, вы на самом деле измеряете величину силы тяготения, притягивающей *данное тело к Земле. Чем дальше от центра Земли вы* находитесь, тем слабее ощущаете действие силы тяготения. Так, например, тела на вершинах высоких *гор весят чуть меньше, чем у их подножий.*

Равновесие



У каждого тела есть точка — **центр тяжести**; здесь сосредоточено действие притяжения Земли на все тело. Поднос может находиться в равновесии лишь в том случае, если вы поддерживаете его в этой точке. Тела, у которых верхняя часть очень тяжелая, имеют высокую точку центра тяжести. Это делает их неустойчивыми.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Уровень моря равномерно поднимается и падает. Повышение уровня моря называется **приливом**. Приливы вызваны действием силы тяготения Луны.

Изменение силы тяготения

Величина силы тяготения на других планетах отличается от силы земного притяжения. Поэтому **вес** любого тела будет неодинаковым на различных планетах. Но количество вещества, из которого состоит тело, то есть его **масса**, будет всюду одним и тем же.

Как и все прочие силы, вес измеряется в **ньютонах (Н)**. Но когда вы взвешиваете что-нибудь, вас на самом деле интересует количество вещества, то есть масса тела. Шкала весов, измеряющих вес, дает ответ ■ единицах массы, таких, как килограмм*.



Падение и тяготение

Ок. 400 лет тому назад Галилео Галилей открыл, что скорость тел при падении увеличивается, то есть возникает **ускорение**.

Он установил также, что и тяжелые, ■ легкие предметы одинаковой формы и размера, падая, достигают земли за одинаковые промежутки времени. Сила тяготения одинаково влияет на них.

Вы можете сами убедиться в этом, бросая на пол различные предметы, например легкие домашние тапочки и тяжелые башмаки.

Сопротивление воздуха

Тела различного размера и формы падают с разной скоростью. Например, форма парашюта такова, что помогает людям плавно опускаться на землю.



Когда парашют раскрывается, сопротивление воздуха* уменьшает скорость падения парашютиста.

Чем быстрее падает какое-либо тело, тем больше сопротивление воздуха. Иногда сила сопротивления воздуха, замедляющая падение тела, становится равной силе тяготения. ■ этом случае скорость больше не изменяется, и ее принято называть **конечной скоростью.**

Свободное падение

Там, где нет воздуха, не бывает и сопротивления воздуха. И скорость всех падающих тел будет постоянно увеличиваться на одну и ту же величину. Ее называют **ускорением свободного падения**.

* Сопротивление воздуха, 31. Килограммы, 7.

Прямолинейное движение

Там, где нет воздуха, не бывает и сопротивления воздуха. И скорость всех падающих тел будет постоянно увеличиваться на одну и ту же величину. Ее называют ускорением свободного падения. Значит, тела движутся потому, что сила толкает или тянет их. Тела, находящиеся в движении, могут и замедлять скорость, увеличивать ее, и менять направление движения — в зависимости от воздействия различных сил. Если на движущееся тело не действует никакая сила, оно будет продолжать двигаться с той же скоростью и в том же направлении.

Увеличение скорости называется **ускорением**, а снижение скорости — **замедлением**.

Чем крупнее то или иное тело, тем большую силу необходимо приложить, чтобы придать ему ускорение.

Автомобили движутся вперед благодаря мощности их двигателей. Чем мощнее двигатель, тем больше его ускорение.

*Сила трения** тормозов заставляет автомобили снижать скорость. Высокоскоростным автомобилям требуются мощные тормоза.

Расстояние, на которое данное тело перемещается за единицу времени, называется его **скоростью**. Для определения скорости подсчитывают, на сколько метров (или футов) тело продвинулось за одну секунду или сколько километров (или миль) оно преодолевает за 1 час. То, насколько быстро тело движется в *определенном направлении*, называется его **скоростью**. Например, автомобиль может двигаться со скоростью 150 км/ч (93 м/с) в северном направлении.

Движение и остановка



Тела, обладающие большой массой*, имеют более высокую инертность, чем тела, обладающие малой массой.

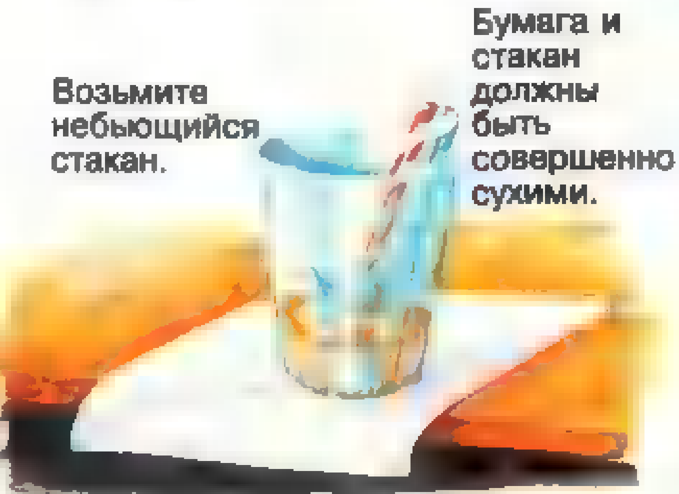


Неподвижные тела стремятся сохранять неподвижность, а движущиеся — продолжать движение. Это называется **инерцией**. Все тела на свете проявляют инерцию, и чем больше их масса, тем сильнее ее проявление. Когда автобус начинает двигаться, вы чувствуете, что какая-то сила толкает вас назад, тогда как инерция вашего тела стремится сохранять неподвижность. Когда же автобус останавливается, та же сила толкает вас вперед, так как инерция вашего тела требует продолжения его движения.

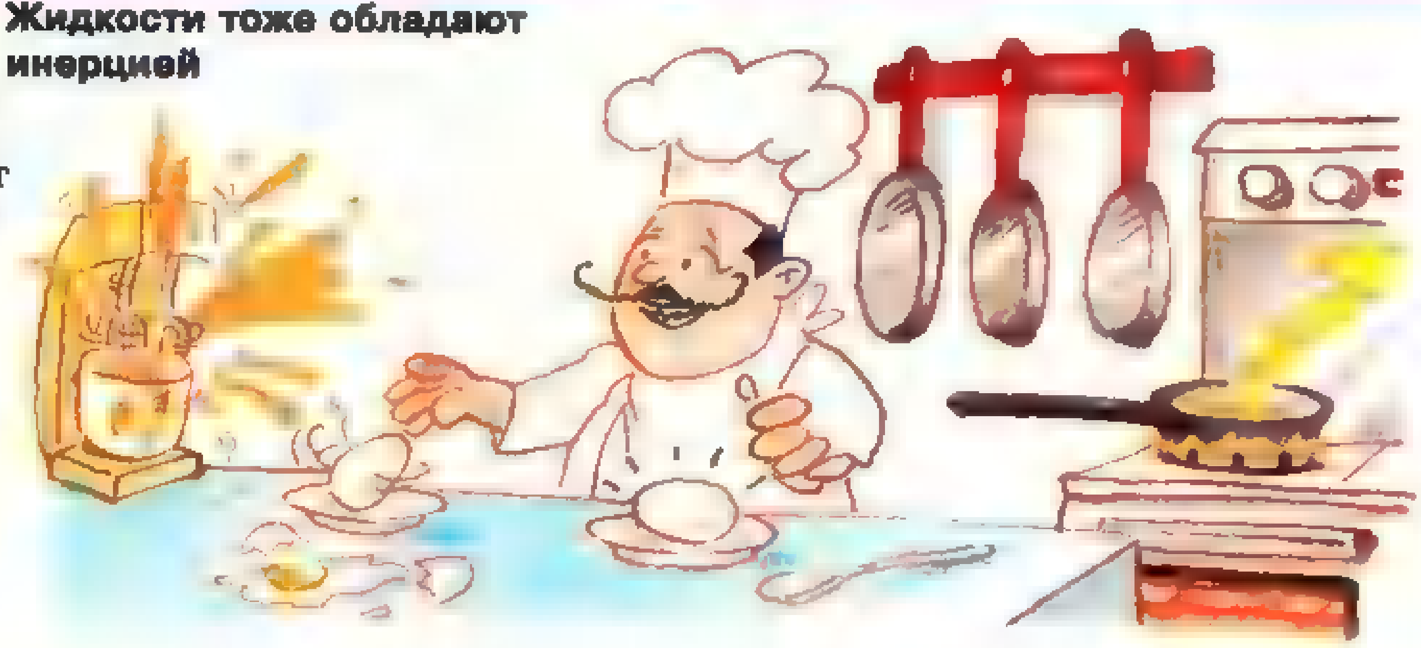
* *Трение, 30. Масса, 33.*

Хитрости инерции

Поставьте стакан с водой на лист бумаги, лежащий на столе. Затем быстро выдерните бумажный лист из-под стакана. Стакан останется на том же месте благодаря инерции. Но этот опыт вам удастся проделать лишь в том случае, если вы сможете очень быстро выдернуть лист из-под стакана.



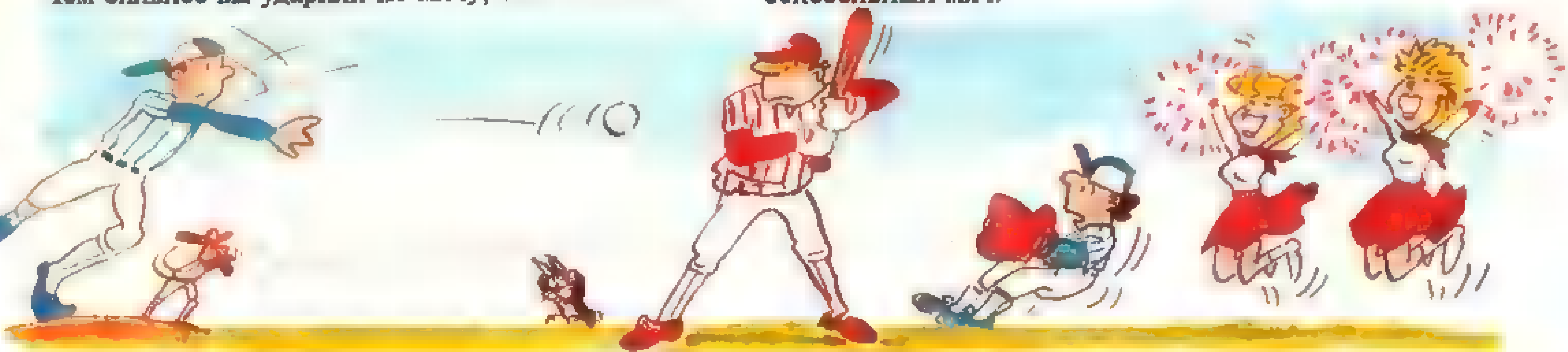
Жидкости тоже обладают инерцией



С помощью инерции вы можете отличить сырые яйца от сваренных вкрутую. Положите оба яйца на тарелку и покрутите их. Когда же они начнут быстро вращаться, мгновенно остановите их и как можно быстрее уберите руки. Вареное яйцо останется неподвижным, а сырое начнет вращаться вновь, что объясняется инерцией жидкости, находящейся внутри него.

Удары и отскоки

Сила удара по мячу заставляет его двигаться. Дальше мяч летит уже сам. Начав движение, любое тело продолжает двигаться. Говорят, что тело обладает импульсом движения.
Чем сильнее вы ударили по мячу, тем больший импульс он при этом получит и тем дальше полетит. Чем легче мяч, тем меньшим импульсом он обладает. Шарик для настольного тенниса обладает куда меньшим импульсом, чем бейсбольный мяч.



Если один летящий мяч попадет в другой, то инерция первого заставит второй мяч двигаться. Когда вы ловите мяч, импульс, который вы получите, также заставляет вас чуть-чуть сдвинуться с места, но очень-очень ненамного, так как вы гораздо тяжелее мяча. Когда вы подпрыгиваете, ваш импульс заставляет Землю вращаться. Но так как Земля весит в $100\,000^{23}$ раз больше вас, то это воздействие для нее проходит бесследно, и вы просто не замечаете его.

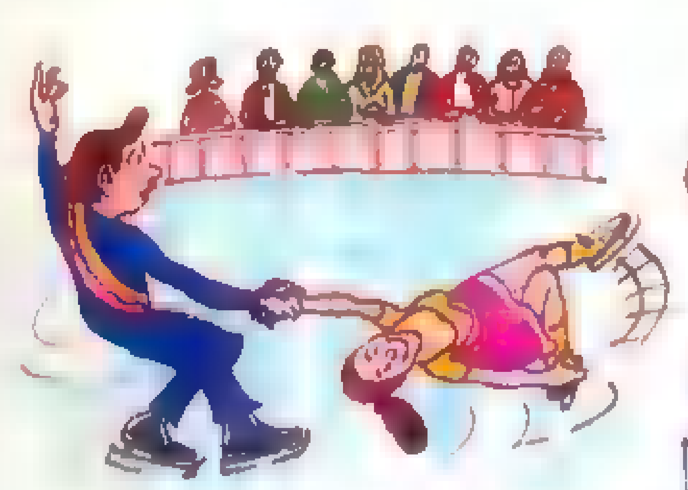
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



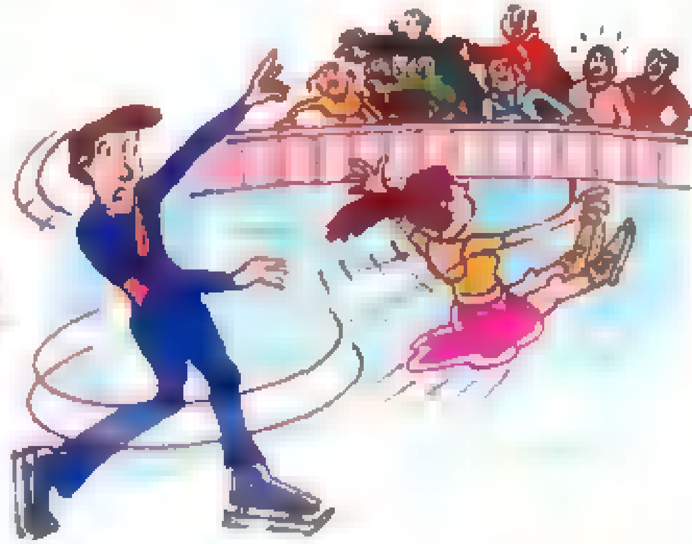
Самое быстрое в мире животное — гепард. Он может бегать со скоростью 100 км/ч. А развить скорость от 0 до 70 км/ч он может быстрее автомобиля.

Вращательное движение

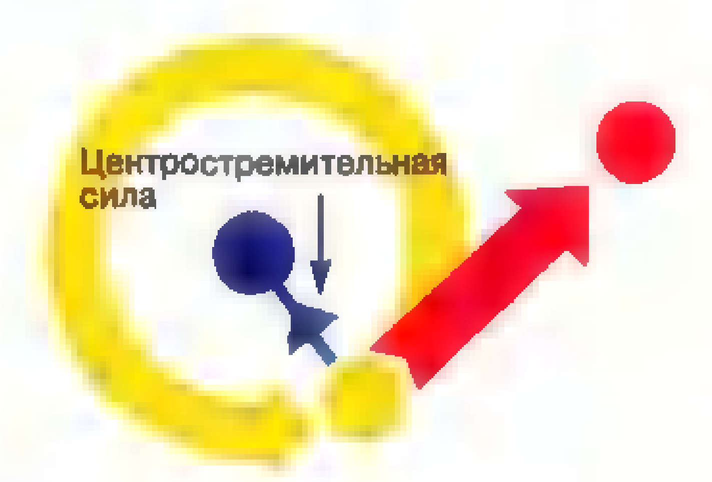
Движение по кругу отличается от прямолинейного движения. Все тела движутся по прямой до тех пор, пока другая сила не заставит их изменить направление. Если какое-либо тело движется по кругу, оно постоянно изменяет направление движения, я на него воздействует сила, заставляющая его двигаться по кругу. Такая сила называется центростремительной силой.



Если вы вращаете кого-либо вокруг себя, то центростремительная сила, *заставляющая его двигаться по кругу*, возникает из-за действия вашей руки.



Когда вы отпускаете руку, действие этой силы прекращается. А то, что вы *вращали, двигается по прямой.*



Не будь центростремительной силы, удерживающей ее на окружности, фигуристка двигалась бы только по прямой.

Вращение ведра с водой





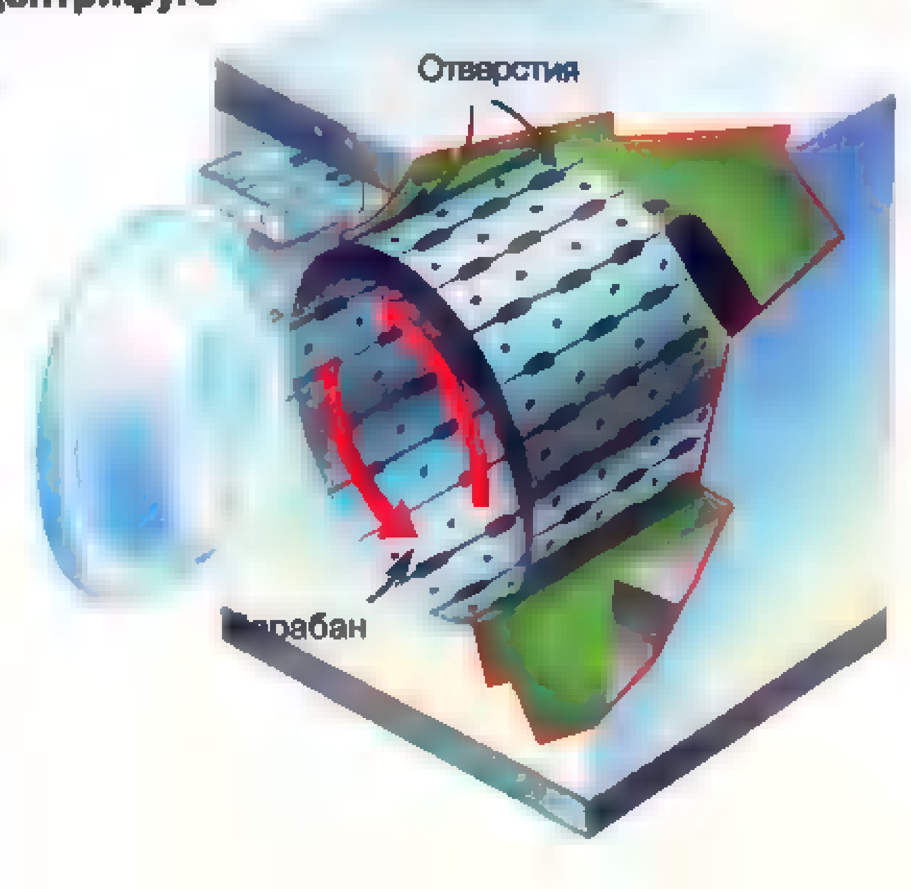




Когда вы быстро вращаете ведро с водой, вода из него не выливается. При большой скорости дно ведра не действует на воду, и центростремительная сила зависит только от действия Земли. И если вы вращаете ведро недостаточно быстро, вода из него выливается.

Выжимание белья в центрифуге

По завершении стирки стиральные машины прокручивают мокрое белье в барабанах для отжима. При большой скорости капли воды не могут удержаться на ткани. Вода удаляется через отверстия в стенках барабана, двигаясь по прямой линии.



На повороте

Сила, помогающая вам удержаться на окружности, *возникает вследствие трения** между шинами и дорогой. Поэтому на гоночных трассах на поворотах делают специальные наклонные участки. Такие наклонные участки помогают велосипедистам удержаться на поворотах. Они могут даже увеличивать скорость на поворотах, так как наклон дороги не позволяет им опрокинуться.



* *Трение, 30.*

Движение на поворотах

Для поворота эта скорость слишком велика.

Чем быстрее движется какое-либо тело, тем большее усилие ему необходимо приложить для того, чтобы продолжить движение по кругу.

Для поворота эта масса слишком велика.

Точно так же телу с большей массой* необходимо большее усилие, чтобы оно могло продолжать двигаться по кругу.

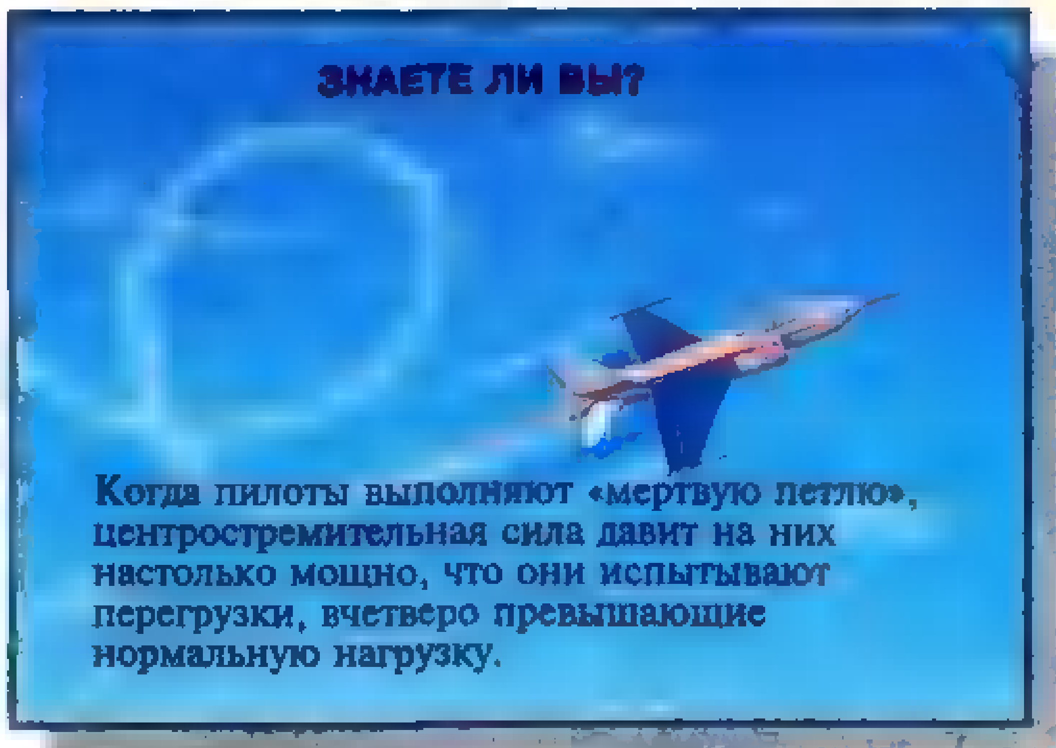
Этот поворот слишком крут для того, чтобы его можно было миновать на высокой скорости.

Для движения тела по малому кругу нужно затратить больше силы, чем для движения по большому. Поэтому крутые повороты могут быть опасными.

Крутые повороты



Трение между вами и сиденьем автомобиля удерживает вас в нормальном положении на плавных поворотах. Но если вы выполняете крутой поворот, вы можете соскользнуть с сиденья. Это объясняется тем, что силы трения уже недостаточно, чтобы удержать вас в удобной позе.



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Когда пилоты выполняют «мертвую петлю», центростремительная сила давит на них настолько мощно, что они испытывают перегрузки, вчетверо превышающие нормальную нагрузку.

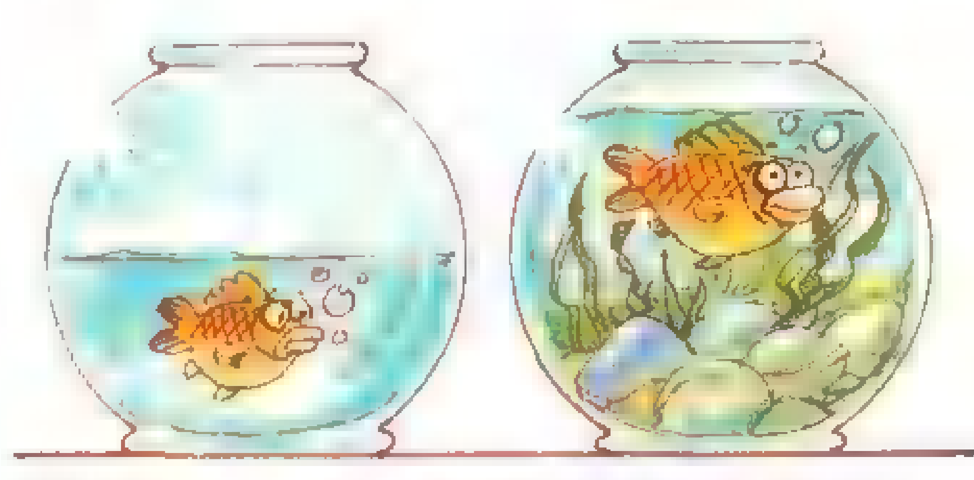
Инерция вращающихся тел



Тела, вращающиеся по окружности, тоже обладают инерцией, подобно телам, движущимся по прямой. Они сохраняют направление своей оси в вертикальном положении. Если волчок не вращается, он стоит на «боку». Закрути его, и волчок будет долго вращаться, не падая.

* *Масса, 7, 33.*

Отметьте уровень воды в наполненном сосуде. Затем опустите в воду камешки и посмотрите, насколько поднимется уровень воды. Это будет означать, что камешки вытеснили воду в сосуде.



Все тела в воде кажутся более легкими, чем они есть на самом деле. Вода выталкивает и поддерживает их. Без воды тела вновь обретают свой прежний вес, так как вода более не держит их.



Чем крупнее тела, тем больше воды они вытесняют и тем сильнее вода выталкивает их. Эта сила носит название **выталкивающей** силы.

Почему плавает стальной корабль?

Сталь — очень плотный материал, и даже небольшой ее кусок является очень тяжелым. Он тонет, так как выталкивающая сила воды недостаточна для того, чтоб удержать его на поверхности. Но корабли далеко не полностью состоят из стали.





Почему же некоторые тела плавают?



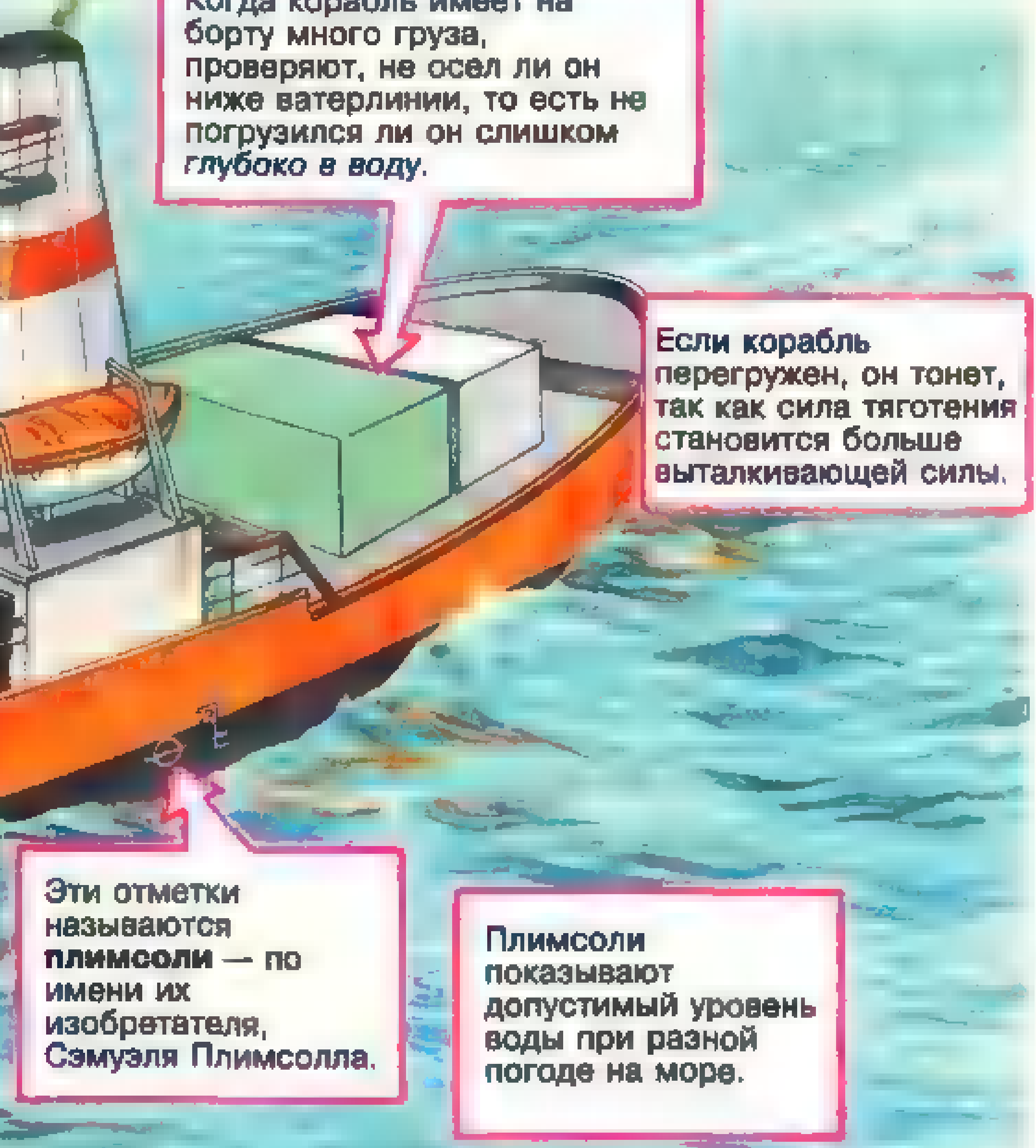
Кусок пробки плавает в воде, а кусок железа такой же величины тонет. Так как они имеют одинаковую величину, то и вытесняют одинаковое количество воды.

Пробка плавает благодаря тому, что при одинаковых размерах она гораздо легче железа. То, насколько плотным и тяжелым является данный материал или тело, принято называть его **плотностью**.

Если плотность какого-либо материала меньше плотности воды, он будет плавать. Это объясняется тем, что выталкивающая сила воды будет достаточной для того, чтобы держать его на плаву.

Подводная лодка способна изменять свой вес. Когда ее резервуары наполнены воздухом, она всплывает на поверхность. Если же эти резервуары заполнить водой, подводная лодка опустится под воду.

Хотя корабли могут быть огромными, воздух, находящийся в них, делает их легкими вопреки размерам. Большие корабли вытесняют такой большой объем воды, что выталкивающая сила воды, воздействующая на них, является вполне достаточной для того, чтобы удерживать их на плаву.



Когда корабль имеет на борту много груза, проверяют, не осел ли он ниже ватерлинии, то есть не погрузился ли он слишком *глубоко в воду*.

Если корабль перегружен, он тонет, так как сила тяготения становится больше выталкивающей силы.

Эти отметки называются **плимсоли** — по имени их изобретателя, Сэмуэля Плимсолла.

Плимсоли показывают допустимый уровень воды при разной погоде на море.

Пешком по воде



Поверхность воды — это как бы особая пленка, достаточно плотная для того, чтобы по ней могли прогуливаться легкие насекомые, например водомерки. Действие этой пленки называется **поверхностным натяжением**. Именно оно удерживает частицы воды в капле.

Мыльная вода

Мыло уменьшает поверхностное натяжение воды. Поверхность воды становится более пластичной и растяжимой. Вот почему из мыльной воды можно пускать пузыри.

Измерение выталкивающей силы



Ок. 2200 лет назад Архимед, садясь в ванну, заметил, что вода переливается через край. Архимед определил, что вес воды, вытесненной из ванны, равен силе, выталкивающей плавающее тело.

Плавать может все



Тела могут плавать в любой жидкости и газе точно так же, как они плавают в воде. Воздушные шары держатся в воздухе благодаря тому, что выталкивающая сила и сила тяготения равны. Масло плавает на поверхности воды потому, что его плотность меньше плотности воды.

Соленая вода



Соленая вода обладает гораздо большей плотностью, чем пресная, и поэтому корабли имеют в соленой воде меньшую осадку, чем в пресной.



Вы можете убедиться в этом с помощью следующего опыта. Растворите 10 чайных ложек соли в стакане горячей воды. В другой стакан налейте чистой воды. Положите в каждый стакан по яйцу. Яйцо в стакане с чистой водой опустится на дно, а яйцо в стакане с соленой водой будет плавать.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Вода в Мертвом море настолько соленая, что в ней можно лежать, даже не плавая. Более того, в ней можно даже сидеть и читать книгу.



Ваши ноги будут тонуть в снегу до тех пор, пока вы не наденете лыжи или снегоходы, чтобы увеличить площадь опоры под собой. Благодаря этому давление вашего тела на поверхность снега уменьшится. Сила, давящая на определенную площадь, называется давлением.



Каблучки туфель девушки создают большее давление на землю, чем лапы слона, хотя весит она гораздо меньше. Как вы думаете, почему острые ножи режут лучше тупых? Почему у иголок такие острые кончики? (Ответы на стр. 128.)

Сжатие жидкостей

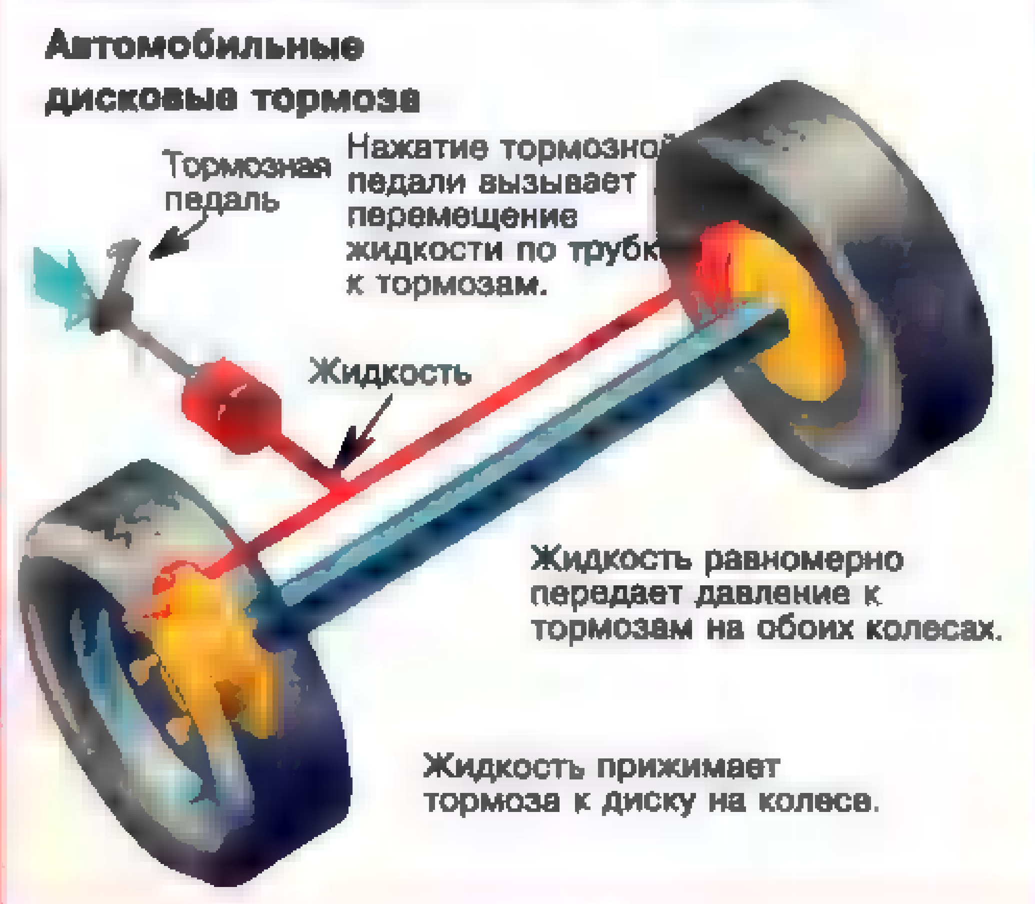


Налейте в полиэтиленовый пакет немного воды и завяжите его. Затем положите его между двумя пластмассовыми стаканами и надавите на верхний стакан. Вам не удастся сжать воду и уменьшить ее объем.

Жидкости* вообще невозможно сжимать; когда вы надавливаете на одну часть жидкости, давление передается всем другим ее частям.

В автомобиле нажатие тормозной педали заставляет жидкость перемещаться по трубке к тормозам. Так как жидкость невозможно сжать, она передает усилие от педали на тормоза.

Автомобильные дисковые тормоза

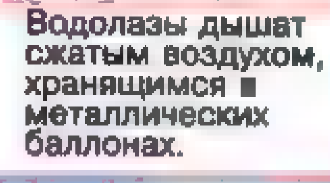


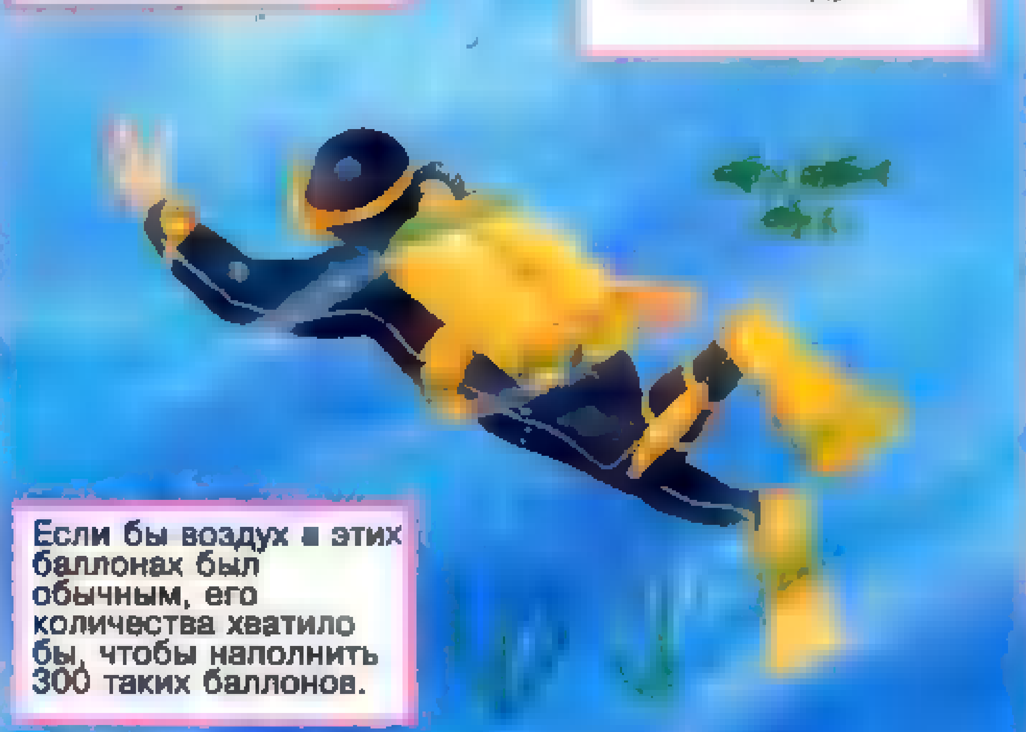
Сжатие газов

Наберите немного воздуха в полиэтиленовый пакет и завяжите его. Положите пакет между двумя стаканами. В отличие от воды, вам удастся немного сжать воздух и уменьшить его объем.



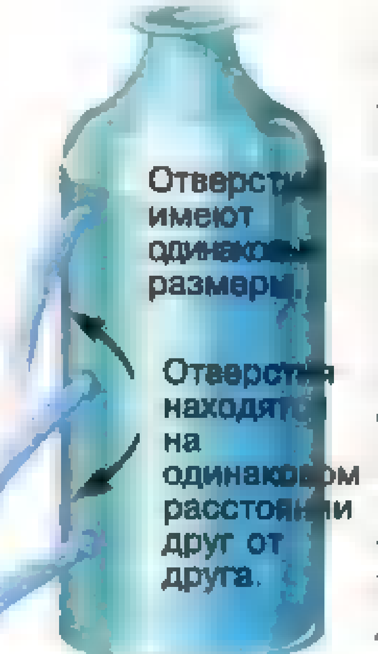
Газы* можно сжимать или **сдавливать**, уменьшая при этом их объем. Сжатый газ, словно воздух в пакете, равномерно распределяется во всех направлениях. Чем сильнее вы сжимаете газ, тем выше будет его давление.





* Газы, 78. Жидкости, 78.

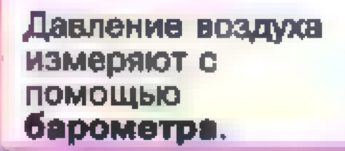
Давление в жидкостях



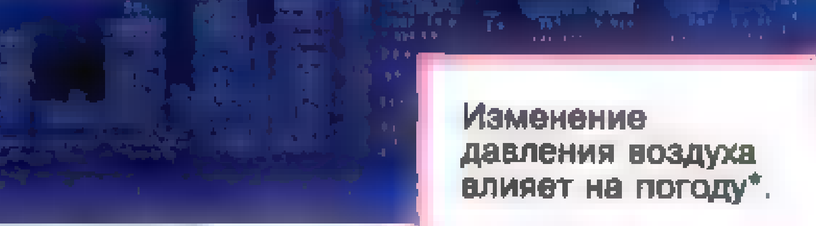
Сделайте в пластмассовой бутылке три отверстия и заклейте их клейкой лентой. Наполните бутылку водой и откройте все три отверстия. Вода из нижнего отверстия будет выливаться наиболее упругой струйкой, так как вес воды будет сильнее давить на ее нижние слои. Чем больше глубина воды, тем больше давление. Подводные лодки делают из очень прочного материала, и благодаря этому они могут выдержать огромное глубинное давление.

Давление в воздухе

Давление в атмосфере* действует по такому же принципу, что и в воде. Вес воздуха, находящегося в верхних слоях, давит на нижние слои. Это называется **атмосферным давлением**. Чем ближе к поверхности Земли вы находитесь, тем выше атмосферное давление.



Давление воздуха измеряют с помощью **барометра**.

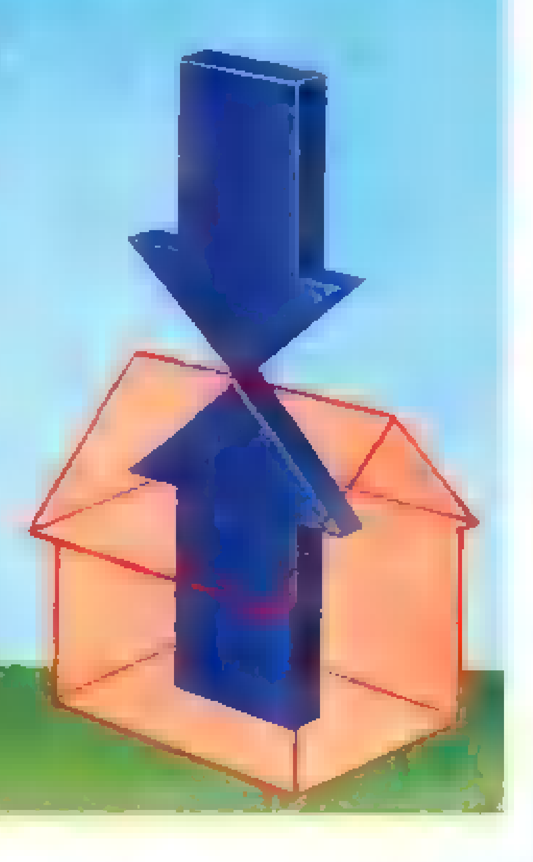


Изменение давления воздуха влияет на погоду*.

Равенство давлений

Тела не разрушаются под воздействием атмосферного давления. Это объясняется тем, что они внутри наполнены воздухом. Воздух изнутри и снаружи давит одинаково.

Ваше тело устроено так, что вы вообще не ощущаете атмосферного давления.

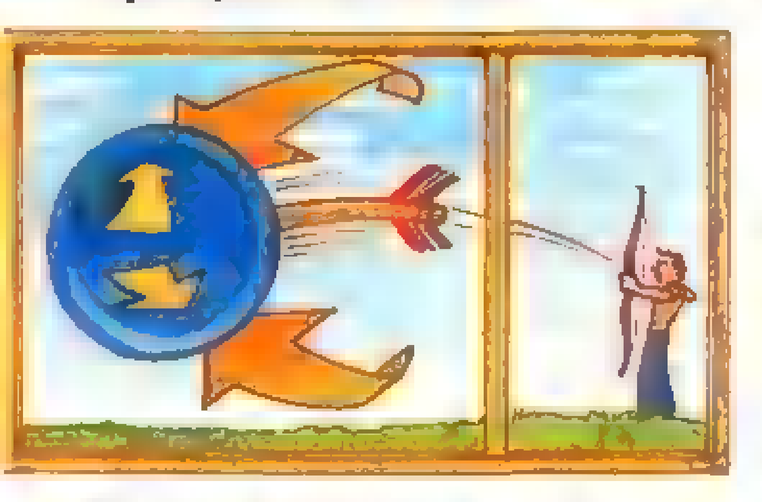




Уровни жидкости

Загляните внутрь чайника или кофейника. Жидкость в самом кофейнике и в его носике всегда находится на одном уровне. Это объясняется тем, что атмосферное давление воздействует на жидкость с равным усилием сразу с обеих сторон.

Принцип всасывания



Когда вы кладете губку на что-нибудь твердое и нажимаете на нее, то выдавливаете часть находящегося в ней воздуха, и поэтому давление внутри губки становится меньше, чем снаружи. Губка восстанавливает форму благодаря воздействию атмосферного давления.

Насосы

В вашем теле постоянно работают два насоса. Ваше сердце перекачивает кровь, а легкие подают воздух.



Насосы используются для перекачки жидкостей и газов. Простым примером насоса является шприц. Нажатием на поршень шприца можно увеличить давление внутри него, и жидкость под давлением будет вытесняться из шприца.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Давление воздуха изменяется при изменении высоты. Это можно почувствовать в полете на самолете, когда у вас закладывает уши. Зевнув или сделав глоток, вы почувствуете, что давление на ваши уши прошло, внешнее и внутреннее давление сравнялись.

* Атмосфера, 23. Погода, 84.

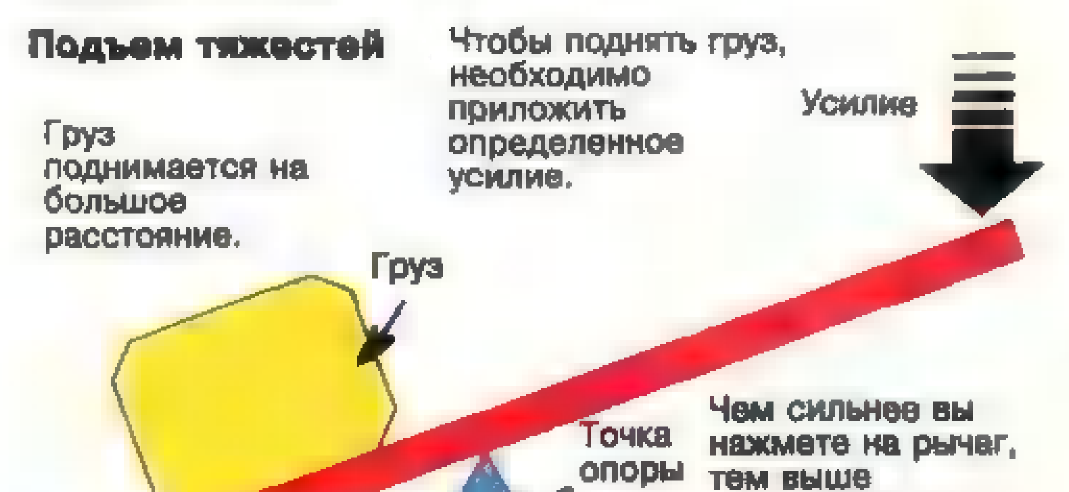
Простые механизмы

Тысячелетия назад люди выполняли все работы с помощью мышечной силы, своей или животных. Со временем они изобрели различные механизмы, чтобы облегчить свой труд. Слово «работа» может иметь несколько значений, но в научном обиходе под работой понимается применение силы для перемещения какого-либо тела.



Много веков назад люди убедились в том, что *гораздо легче перемещать тяжелые грузы*, перекатывая их на катках. Позднее они изобрели **колеса**.

Люди поняли, что гораздо легче колоть бревна *и камни, если пользоваться треугольным* куском дерева и бить по другому его концу. Такое приспособление стали называть **клином**.



Тяжелые грузы легче перемещать с помощью длинной палки, называемой **рычагом**. Под рычаг ставят подпорку. Ее называют **точкой опоры**. Вам придется приложить усилие, чтобы нажать на рычаг и поднять груз, но это требует значительно меньше усилий, чем перетаскивание груза. Тачка на колесах представляет собой разновидность рычага. Щипцы и ножницы также устроены по принципу рычага. Точка опоры находится на скрещении режущих кромок.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



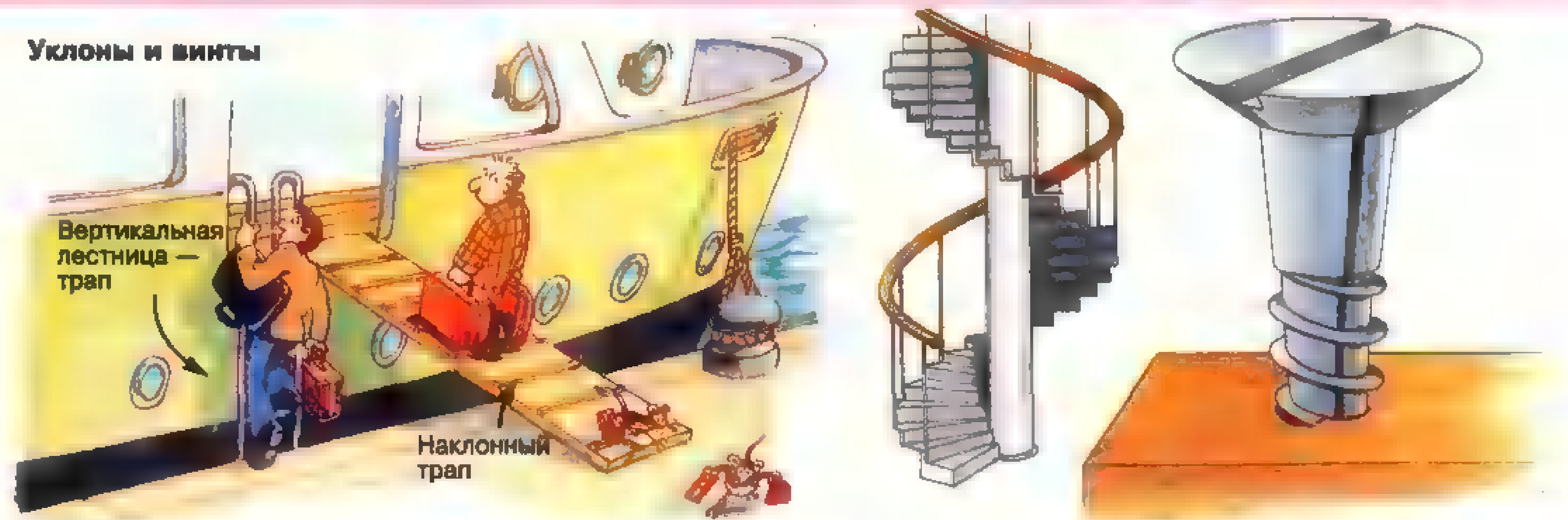
Самой крупной в мире машиной является экскаватор для добычи угля в Гайбахе, Германия. Его длина вдвое превышает длину футбольного поля, а высота равна тридцатиэтажному дому.

Попробуйте применить рычаг



Чем длиннее рычаг, тем легче с ним работать. Попытайтесь открыть крышку с помощью монеты, затем — с помощью чайной ложки. Последнее гораздо легче, так как ложка длиннее.

Уклоны и винты



Наклонный трап облегчает подъем грузов. Хотя идти по нему придется дольше, но усилий вы затратите гораздо меньше, перенося груз по наклонному трапу, чем втаскивая его вверх по лестнице.

Винтовая лестница тоже представляет своего рода наклонный трап, только изогнутый вокруг центра наподобие резьбы винта. По винтовой лестнице подниматься намного легче, чем по отвесной, но вам придется пройти большее расстояние. **Винт** основан на том же принципе, что и винтовая лестница. Вы вводите винт в стену, закручивая его, но это легче, чем просто забить гвоздь.

Блоки



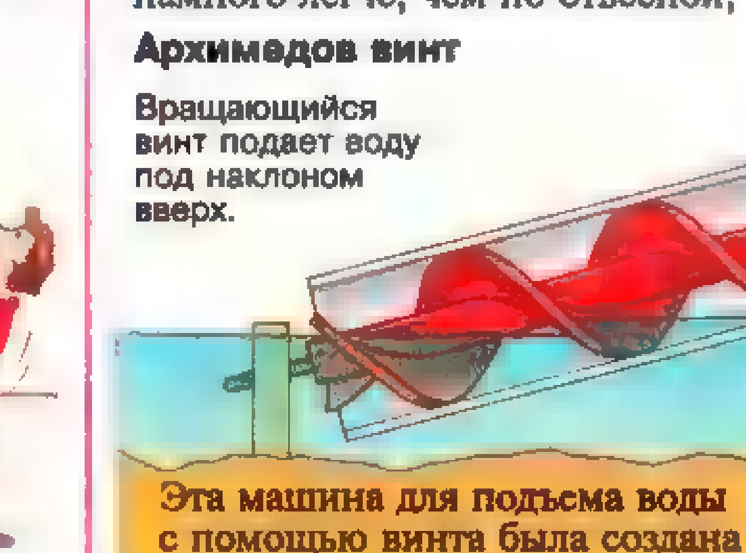
Блоки помогают поднимать грузы. При этом опускать грузы с помощью блока гораздо легче, чем поднимать их, так как собственный вес груза помогает в этом.

Потянув за этот конец, вы поднимете груз.

Использование в системе блоков нескольких колес вместо одного поможет вам поднимать внушительные грузы. Вес груза при этом распределяется по большей длине троса.

Архимедов винт

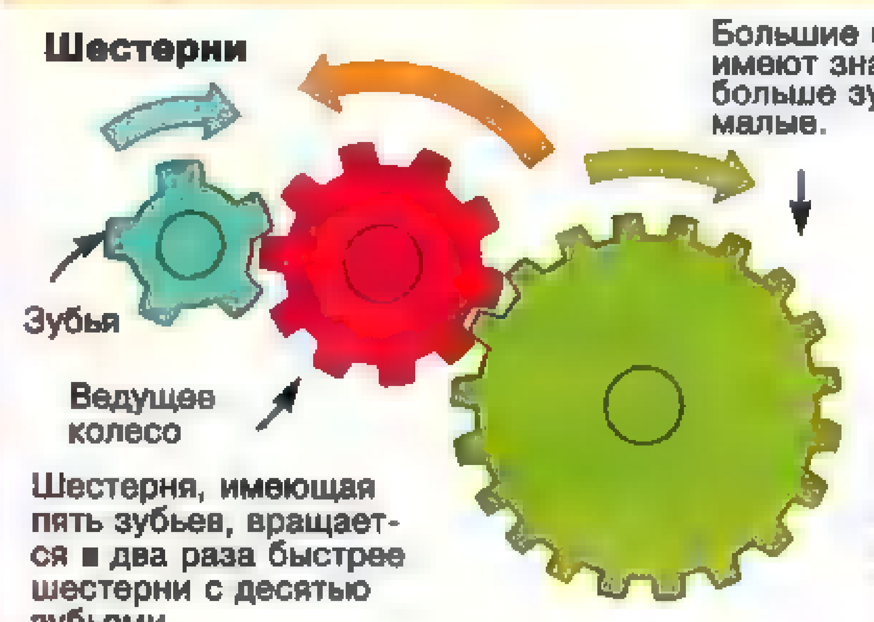
Вращающийся винт подает воду под наклоном вверх.



Рукоятка вращает винт

Эта машина для подъема воды с помощью винта была создана ок. 2200 лет тому назад греческим ученым Архимедом.

Шестерни



Большие шестерни имеют значительно больше зубьев, чем малые.

Шестерня, имеющая пять зубьев, вращается в два раза быстрее шестерни с десятью зубьями.

Большая шестерня

Малая шестерня

Шестерня, имеющая двадцать зубьев, вращается в два раза медленнее, чем шестерня с десятью зубьями.

Шестерни представляют собой зубчатые колеса. Они используются для регулирования скорости вращения. Когда вращается одно из колес — ведущая шестерня, она вращает и соседнюю. Так, ведущая шестерня может заставить малую шестерню вращаться быстрее, и наоборот — вынудить более крупную шестерню замедлить вращение.

Вы можете убедиться в этом, наблюдая за работой механического миксера. Вращая рукоятку, вы заставляете вращаться большую шестерню.
А она вынуждает мелкие шестерни, на которых закреплены венички, вращаться гораздо быстрее, чем вы смогли бы вращать их просто рукой.







В древности люди приводили в действие простейшие механизмы руками или с помощью животных. Затем они научились использовать силу ветра, плавая на парусных кораблях. Они научились также использовать ветер для вращения ветряных мельниц, размалывающих зерно в муку. Позже они стали применять энергию течения воды в реках для вращения водяных колес. Эти колеса перекачивали и поднимали воду или приводили в действие различные механизмы.

Паровые двигатели

1. Для нагрева воды в топках сжигают уголь или дрова. Вода закипает и превращается в газ, называемый паром.

Пар

Вода

Топливо

Цилиндр

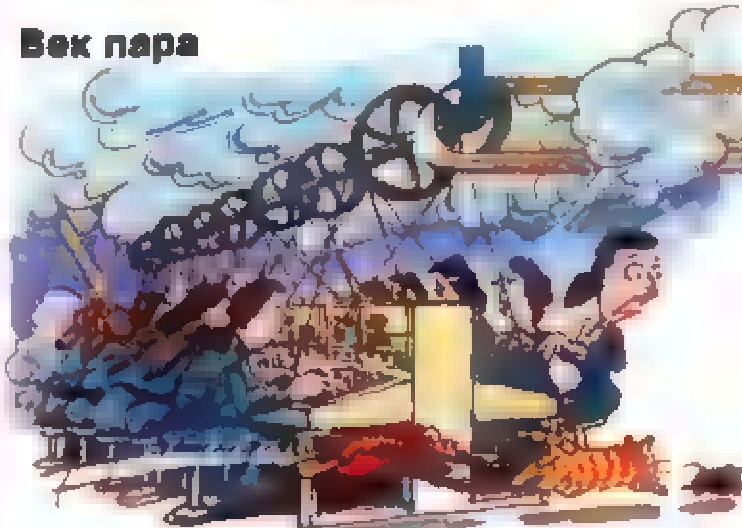
Поршень

2. Пар создает мощное давление* в цилиндре. Оно заставляет двигаться поршень.

3. Пар занимает в 1700 раз больший объем, чем вода, из которой он образовался.

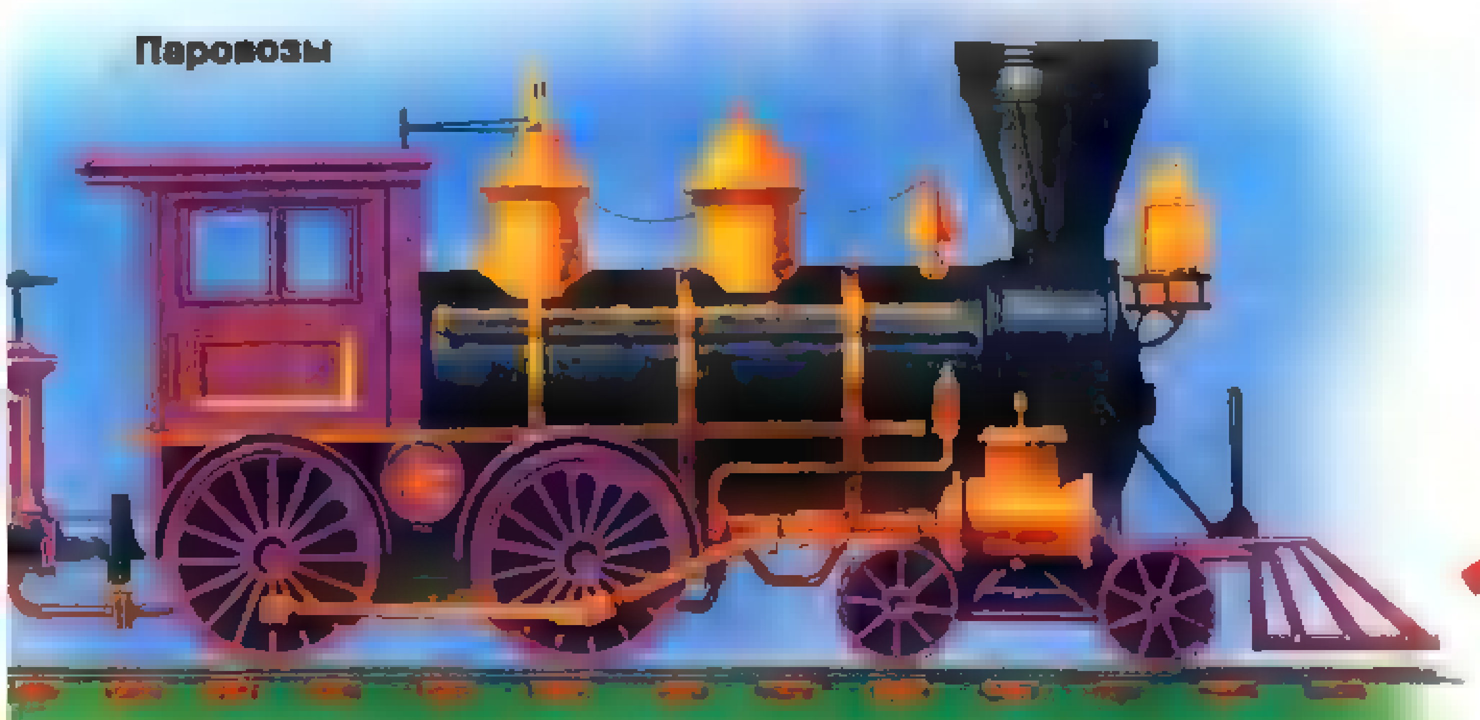
Первым двигателем, изобретенным для того, чтобы приводить в действие машины и механизмы, стал **паровой двигатель**. Паровые двигатели преобразуют тепло, выделяющееся при сгорании топлива, в энергию движения.

Век пара



Первый паровой двигатель был создан в 1777 году. Скоро энергия пара начала использоваться во многих машинах и механизмах, и люди стали перебираться в города, где они могли работать на множестве новых заводов и фабрик. Время, в которое произошли все эти события, стали называть **индустриальной революцией**.

Паровозы



Несколько позже паровые двигатели начали устанавливать на колесных повозках, двигающихся по рельсам. Так появились **паровозы**. Первая пассажирская железнодорожная линия была открыта в 1825 году в Англии. Через сто лет после этого сеть железных дорог покрыла весь мир.

Паровые турбины

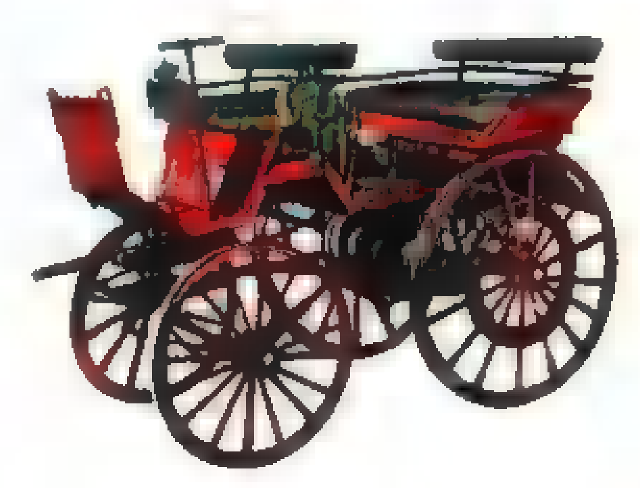


В наши дни паровые турбины используются на электростанциях*. Пар вращает лопасти турбины, вырабатывая электричество.

* *Электростанции, 102. Давление, 48.*

Автомобили





До появления парового двигателя люди редко совершали длительные путешествия. В давние времена ездили либо верхом на лошадях, либо в экипажах, запряженных лошадьми. Первый автомобиль, построенный в 1769 году, имел паровой двигатель. Паровые автомобили имели низкую скорость ■ сильно загрязняли окружающую среду. Их двигатели были большими и очень тяжелыми, к тому же им требовалось огромное количество топлива.

Первые автомобили, близкие к современным, были построены ■ 1885—1886 гг. в Германии компанией Даймлер и Бенц. На них были установлены двигатели нового типа, называемые теперь **двигателями внутреннего сгорания**.

Двигатели внутреннего сгорания

Первый **двигатель внутреннего сгорания** был построен в 1876 году Николаусом Отто. Этот двигатель был значительно меньше парового. Он использовал для работы другой вид топлива — **бензин**, более легкий и удобный для транспортировки.

> **ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?**
>
> В наши дни в мире насчитывается свыше 300 миллионов автомобилей. Это означает, что на каждые 15 человек приходится 1 автомобиль. Ежегодно в мире выпускается около 30 миллионов автомобилей.

Как устроен автомобиль?

1. Чтобы завести двигатель, стартер на короткое время включает электромотор. Он приводит ■ действие поршни.

2. Когда поршень опускается вниз, в цилиндр впрыскивается смесь бензина ■ воздуха.

3. Поднимаясь вверх, поршень производит сжатие смеси бензина и воздуха.

4. Электрические запальные свечи зажигают искровым разрядом топливно-воздушную смесь. Происходит взрыв, толкающий поршень вниз.

5. Поршень поднимается вверх и выталкивает отработанные газы из цилиндра в выхлопную трубу.

6. Жидкость, охлаждаемая воздухом, обтекающим радиатор, циркулирует в двигателе ■ охлаждает его.

7. Шестерни соединяют колеса с двигателем. Разные шестерни заставляют колеса вращаться ■ разной скоростью, передавая на них различное вращающее усилие от двигателя.

Цилиндр

Запальные свечи

Поршень

Выхлопная труба

Коленчатый вал

Коробка передач

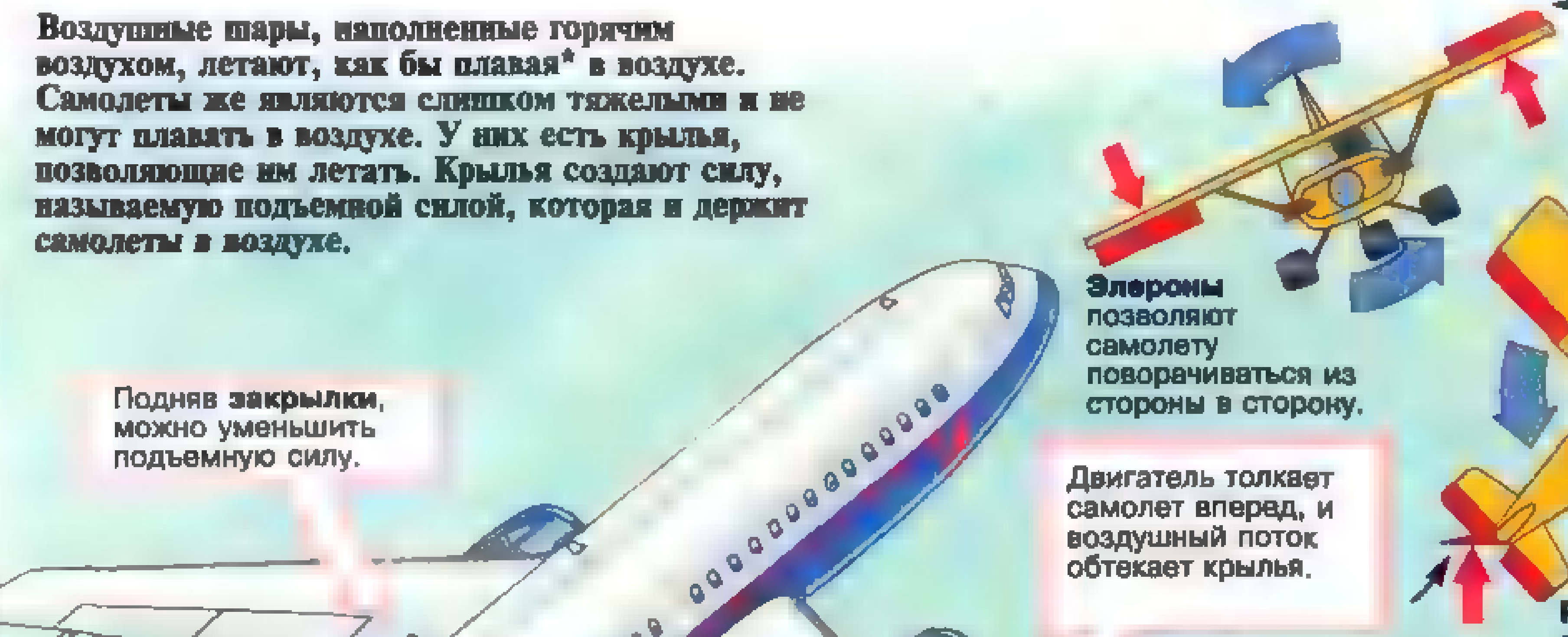
Дизельный двигатель представляет собой двигатель внутреннего сгорания, работающий на дизельном топливе. В этом двигателе распыление и воспламенение топлива вызывает струя горячего воздуха.

Смесь бензина и воздуха расширяется ■ воспламеняется в **цилиндрах**. Вот почему поршни в цилиндрах начинают двигаться.

Коленчатый вал преобразует возвратно-поступательное движение во вращающее усилие, которое и вращает колеса.

Большинство двигателей внутреннего сгорания являются **четырехтактными**. Это означает, что в одно и то же время ■ каждом из четырех цилиндров происходит одно из четырех действий, показанных выше.

Воздушные шары, наполненные горячим воздухом, летают, как бы плавая* в воздухе. Самолеты же являются слишком тяжелыми и не могут плавать в воздухе. У них есть крылья, позволяющие им летать. Крылья создают силу, называемую подъемной силой, которая и держит самолеты в воздухе.



Как работают крылья

Чтобы представить себе принцип действия крыльев, сильно подуйте над листком бумаги, и вы увидите, что он начнет подниматься.



Чем быстрее поток воздуха, тем ниже его давление*. Поэтому, когда вы дуете на листок бумаги, давление под ним становится более высоким, чем давление над ним. Это и заставляет бумагу подниматься.

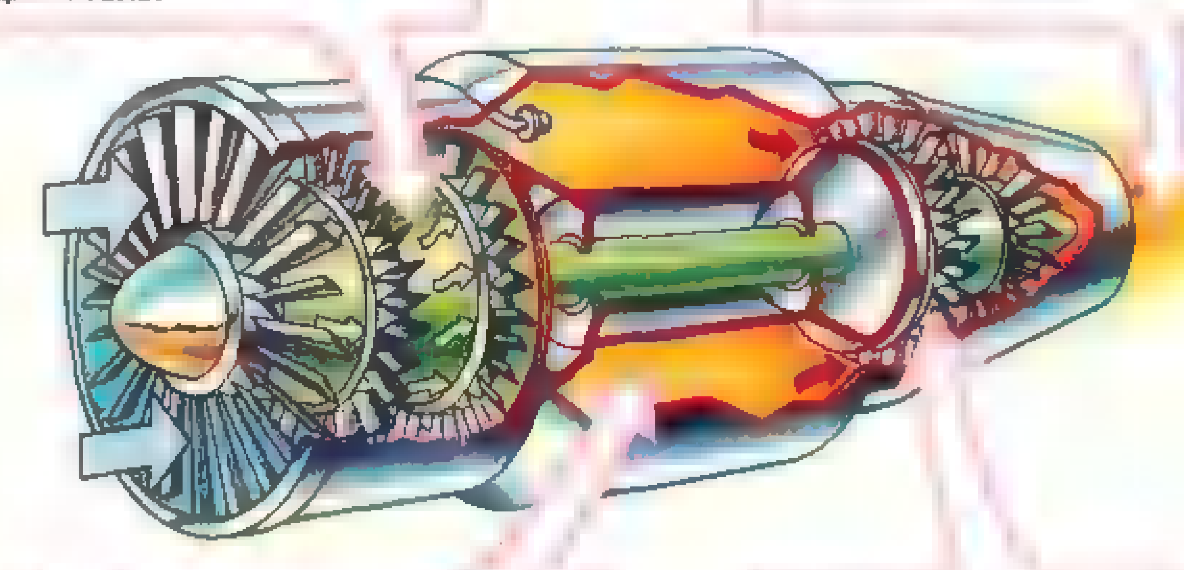
Сила, поднимающая крыло вверх, носит название **подъемной силы**.



Форма крыла называется его **профилем**. Профиль рассчитан таким образом, чтобы скорость потока на его верхней поверхности была выше, чем на нижней. Это создает подъемную силу крыла.

Реактивные двигатели

На большинстве самолетов, которые строятся в наши дни, установлены **реактивные двигатели**. Чтобы представить себе принцип их работы, надуйте воздушный шарик и выпустите его из рук, не завязывая. Воздух, вырываясь из отверстия, будет толкать шарик вперед.



Плавание, 38. Давление, 40.

Вертолеты

Вертолеты вместо крыльев используют огромный винт с лопастями. Лопасти воздушного винта имеют профиль, напоминающий профиль крыла. Когда воздушный винт начинает вращаться, вертолет поднимается в воздух.



Хвостовой винт вертолета не дает ему вращаться в полете вокруг себя.

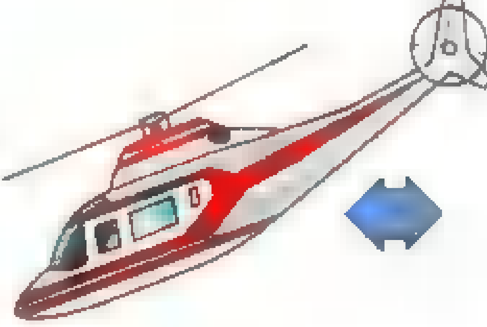
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Самым крупным летающим существом из всех когда-либо обитавших на Земле была доисторическая рептилия *Quetsalcoatlus northropi*, жившая ок. 65 миллионов лет назад. Размах ее крыльев не уступал размаху крыльев современного двухместного самолета.



Когда лопасти воздушного винта расположены горизонтально, вертолет может висеть в воздухе либо подниматься вверх и опускаться вниз по вертикали.



Когда лопасти воздушного винта наклонены, вертолет может перемещаться вперед, назад и в любую сторону.

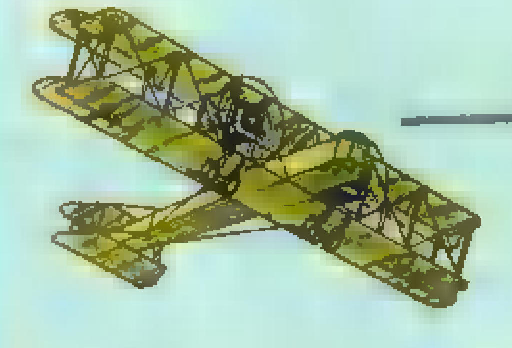
История развития летательных аппаратов

1. Первым летательным аппаратом, на котором человек поднялся в воздух, был воздушный шар. Он был создан братьями Монгольфье, и его первый полет состоялся в 1783 г. в Париже.



2. На протяжении следующего столетия люди пытались создать самые разнообразные типы летательных аппаратов.

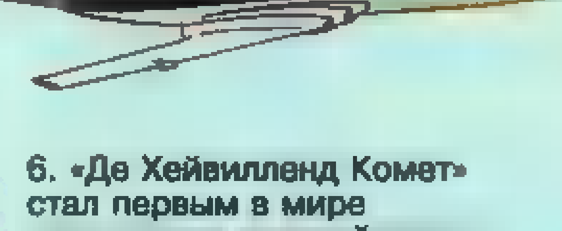
3. В 1903 г. состоялся первый полет первого аэроплана, продолжавшийся всего 12 секунд. Этот аэроплан был построен Орвилом и Уилбером Райтами и имел пропеллер (воздушный винт), приводимый в действие двигателем, работающим на бензине.



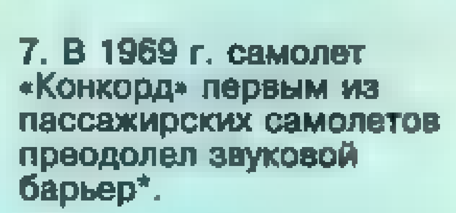
4. В 1919 г. Джон Элтон и Артур Уиттен Браун совершили первый беспосадочный перелет через Атлантический океан.



5. В 1939 г. Игорь Сикорский спроектировал и построил первый в мире вертолет, имевший один несущий воздушный винт.



6. «Де Хейвилленд Комет» стал первым в мире реактивным авиалайнером. Он совершил свой первый полет в 1949 г.



7. В 1969 г. самолет «Конкорд» первым из пассажирских самолетов преодолел звуковой барьер*.



* Звуковой барьер, 64.

Космические корабли запускаются в космос с помощью мощных ракетных двигателей. Ракетный двигатель — единственный двигатель, достаточно мощный для того, чтобы преодолеть земное тяготение.

Ракеты и ракетные двигатели

Ракетные двигатели работают по тому же принципу, что и реактивные*. Они движутся вперед, выталкивая из себя мощный поток газов, образующихся при сгорании топлива.

Горение без кислорода невозможно. Так как в космосе кислорода нет, на ракетах имеется свой собственный запас кислорода. Для работы ракетных двигателей используется жидкий кислород или **окислитель**, представляющий собой химическое соединение, содержащее кислород, необходимый для сгорания топлива.

Эта ракета называется «Ариан». Она создана Европейским космическим агентством и используется для вывода спутников на орбиту.

Окислитель

Топливо

Ускорители

Горячие газы вырываются из двигателя, толкая его вперед.

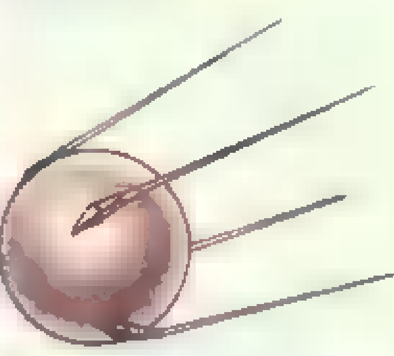
Сгорание топлива происходит здесь.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Рост космонавтов во время космического полета увеличивается примерно на 5 см. Их позвоночник несколько удлиняется, так как земное притяжение, сдавливающее их позвонки, в космосе отсутствует.

Ступени космического корабля—дополнительные ракетные двигатели—своей энергией помогают преодолеть земное тяготение в начале полета. После того как топливо кончается, они отделяются от корабля и падают на Землю.

Этапы освоения космоса



1957 г. Спутник-I (СССР) стал первым космическим аппаратом, выведенным на околоземную орбиту. Это был маленький и простой спутник. Слово «спутник» означает «идущий в пути рядом».

1961 г. Юрий Гагарин (СССР) стал первым человеком, совершившим космический полет. Он совершил один виток вокруг Земли, и его полет на космическом корабле «Восток-1» продолжался 108 минут.

1969 г. Космический корабль «Аполлон-II» (США) доставил на поверхность Луны первых людей-астронавтов Эдвина Олдрина и Найла Армстронга. Их первая прогулка по Луне продолжалась 2,5 часа. Они собрали образцы лунного грунта и камней для последующего их изучения на Земле.

1976 г. Космический беспилотный корабль «Викинг-I» (США) совершил полет к Марсу и осуществил посадку на его поверхности. Он взял пробы марсианского грунта и передал на Землю фотоснимки поверхности Марса.



* Реактивные двигатели, 46.

На что космос похож

Пока люди побывали только на Луне. Но беспилотные корабли-**зонды** совершали полеты в глубины космического пространства. В космосе нет воздуха.

Абсолютную пустоту называют **вакуумом**. На Земле многие тела лишь кажутся пустыми — на самом деле они наполнены воздухом.

Для изменения скорости или направления полета космическим кораблям приходится включать двигатели, так как в вакууме не существует сопротивления воздуха*.

Скафандр, или защитный костюм, защищает тело космонавта. Циркулирующая в нем жидкость помогает поддерживать постоянную температуру. Давление* внутри скафандра — такое же, как на Земле.

Космонавты несут с собой запас воздуха для дыхания.

Звук не может распространяться в пустоте. А так как в космосе царит вакуум, то для общения друг с другом космонавтам приходится пользоваться радиопередатчиками.

В космосе нет атмосферы, смягчающей изменения температуры, и поэтому, находясь на солнце, вы испытываете жару, как в печи, а находясь в тени — замерзаете сильнее, чем в морозильной камере.

Для полета по орбите вокруг Земли корабль не пользуется двигателями. Его удерживает на орбите земное тяготение. Оно одинаково воздействует и на космический корабль, и на космонавтов. Но в космосе нет силы, притягивающей космонавтов к кораблю, и поэтому они парят внутри него, испытывая невесомость.



1987 г. Космический корабль «Пионер-1» (США) пролетел в окрестностях Плутона — самой удаленной от Солнца планеты. Он стал первым созданием человеческих рук, покинувшим нашу Солнечную систему.

1981 г. Челночный космический корабль «Коламбия» (США) совершил успешную посадку. Он стал первым космическим кораблем многоразового использования.

Световой год

Ближайшая к нам звезда находится на расстоянии 4,5 светового года от Земли. Ее свет достигает Земли через 4,5 года.

Расстояние между звездами настолько велико, что для его измерения используется единица длины, названная **световым годом**. Световой год — это расстояние, которое свет проходит за один год. Световой год равен 10 000 000 000 000 км.

* *Сопротивление воздуха, 31. Давление, 40.*

Свет и тьма

Свет является одной из форм энергии. Тела, излучающие свет, называются светящимися. Солнце, электрические лампочки, свечи и телевизоры — все это светящиеся тела.

Тела, не излучающие света сами, освещаются светящимися телами. Самый главный источник света на Земле — Солнце. Все живое на Земле зависит от энергии солнечного света.



Лучи света

Свет распространяется по прямым линиям, называемым **лучами**. Вы можете увидеть это, наблюдая за светом фонаря или за тем, как солнечный свет заглядывает в окно.

Тени

Тела, не пропускающие света, называются непрозрачными или **светонепроницаемыми**. С обратной стороны непрозрачных тел, куда не может попасть луч света, образуются тени.

Густые тени и полутени

Существует несколько видов тени. Темные или густые тени, называемые **полной тенью**, возникают там, куда не доходит свет. Там же, где сквозь тела все же проходит немного света, возникают различные серые тени, которые называют **полутенью**.

Изменение вида тени зависит от размера источника света.


Определите время по длине тени
Тень может помочь определить время суток. Длинные тени бывают утром и вечером. Днем же, когда Солнце стоит высоко над головой, тени совсем короткие.
Лунные и солнечные затмения
Солнце
Земля
Луна
Солнце
Луна
Земля
Когда Луна, Земля и Солнце располагаются на одной линии, тень от Земли полностью закрывает Луну, так что Луна становится невидимой. Это явление называется лунным затмением.
Солнечное затмение бывает тогда, когда Луна закрывает от ваших глаз Солнце, и вы на какое-то время не можете наблюдать его. При этом тень от Луны падает на Землю. Солнечные затмения бывают не столь часто, как лунные.
Яркость света
Свет одних тел бывает более ярким, чем свет других. Яркость света обычно называют его интенсивностью.
Свет распространяется в пространстве, и чем дальше от источника, тем меньше интенсивность света.
Свет от этой лампы куда интенсивнее, чем свет от свечи.
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?
Фазы Луны, которые можно наблюдать жителям Северного полушария.
Луна совершает один оборот вокруг Земли за 27,3 дня. За это время она постепенно изменяет свой внешний вид.
Это объясняется тем, что по мере изменения положения Луны мы видим неодинаковые участки освещенной поверхности.

Отражение света

Электрическая лампочка освещает всю комнату потому, что свет отражается от каждого предмета, находящегося в комнате. Точно так же и солнечный свет отражается от бесконечного множества самых разных вещей. Днем светлее ночей благодаря тому, что днем солнечный свет, отражаясь от мельчайших частиц пыли в атмосфере, рассеивается по всей земной поверхности. Тела, излучающие свет, например Солнце, называются светящимися. Однако большинство тел не светятся и не излучают свет. Мы можем видеть их потому, что они отражают солнечный свет.

Свет от самых дальних звезд нашей галактики* доходит до Земли через 80 000 лет.

Вы можете наблюдать планеты Солнечной системы только благодаря тому, что они отражают солнечный свет.

Солнце и все другие звезды являются единственными светящимися телами во Вселенной.

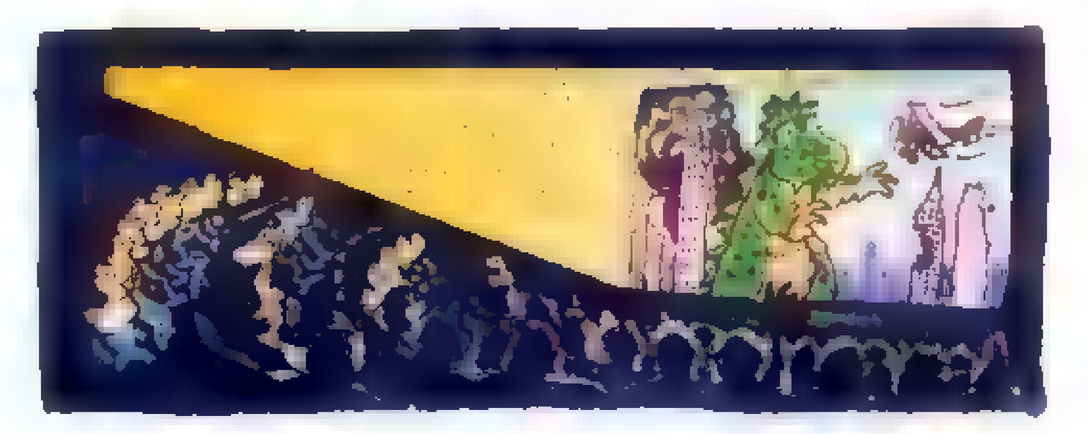
Луна сама по себе не излучает света. Вы видите ее только потому, что она отражает свет Солнца.

В космосе нет света: в нем царит вакуум. Там нет атмосферы, которая могла бы отражать и рассеивать свет звезд.

Даже когда облака закрывают Солнце, небо не становится совершенно темным, так как атмосфера рассеивает солнечный свет.

Днем светлее, чем ночью, так как солнечный свет рассеивается земной атмосферой во всех направлениях.

Рассеивание света



Находясь в кинотеатре, вы можете наблюдать, как атмосфера рассеивает свет. Вы можете даже видеть лучи света от кинопроектора, так как частицы пыли в воздухе отражают свет.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



В 1969 г. измерили точное расстояние от Земли до Луны, определив время, за которое луч света доходит до Луны и возвращается обратно. Свет от лазера*, находившегося на Земле, отразился в зеркале, которое астронавты установили на Луне.

* Галактика, 22. Лазеры, 109.

Как свет отражается



Свет отражается от поверхности так же, как от нее отскакивает мяч. Если свет падает на поверхность под прямым углом, под таким же углом он и отражается от нее. Если же он падает под другим углом, то под таким же углом он и отражается от него.

Шершавая и гладкая поверхность



Попадая на гладкую поверхность, луч света отражается от нее и полностью уходит в одном направлении. Когда же свет попадает на шершавую, неровную поверхность, он отражается и рассеивается в самых разных направлениях.



Как и тепловые лучи*, лучи света отражаются от одних тел лучше, а от других — хуже. Белые поверхности отражают больше света, чем поглощают его. Черные же, наоборот, поглощают больше световых лучей, чем отражают.

Зеркала



Зеркала отражают свет гораздо лучше других тел, так как они очень гладкие и блестящие. Однако ваше отражение в зеркале не совсем точно воспроизводит ваш облик. Например, когда вы поднимаете правую руку, отражение показывает, что вы поднимаете левую. Отражение показывает все наоборот.

Надписи и зеркала



Взгляните на надпись, отражающуюся в зеркале. Зеркальное отражение перевернуло все буквы наоборот, так что прочесть их становится невозможно. Поэтому вы сможете прочесть надпись, отражающуюся в зеркале, если будете смотреть на нее в еще одно зеркало.

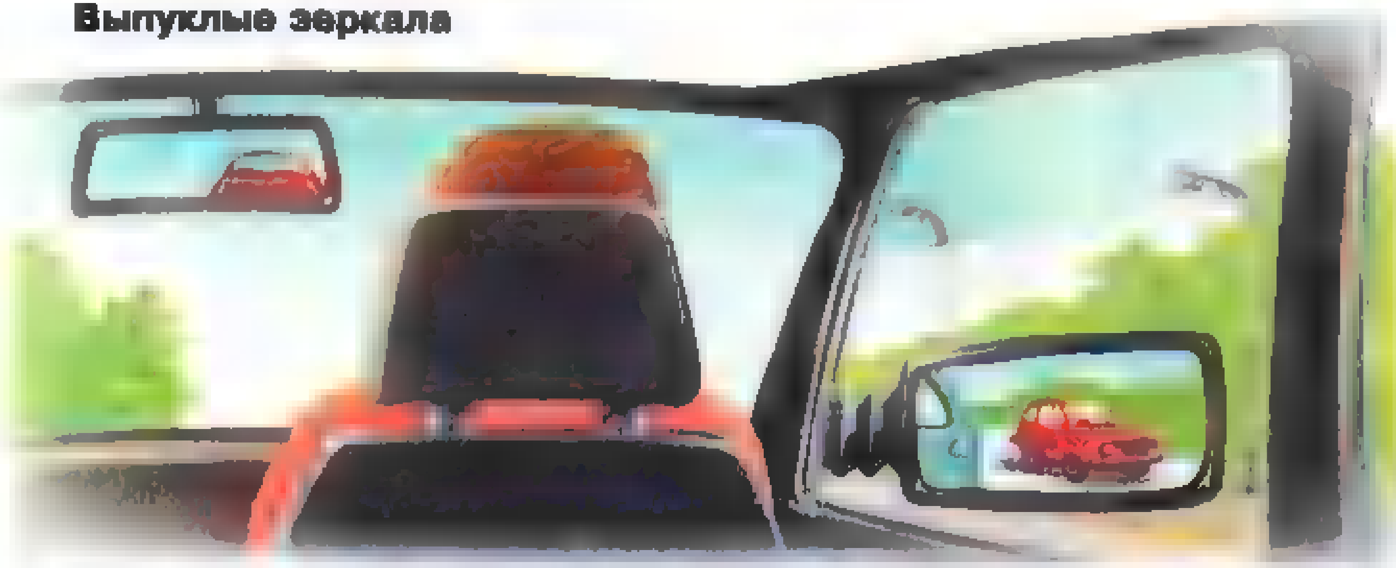
Наблюдение с помощью зеркал



Экипаж подводной лодки наблюдает за происходящим на поверхности моря с помощью **перископа**. Перископ представляет собой длинную трубку, на обоих концах которой находятся зеркала.

Зеркала и отражения

Выпуклые зеркала



Кривое зеркало изменяет и искажает внешний вид предметов. Зеркало, поверхность которого выступает вперед, называется **выпуклым зеркалом**.

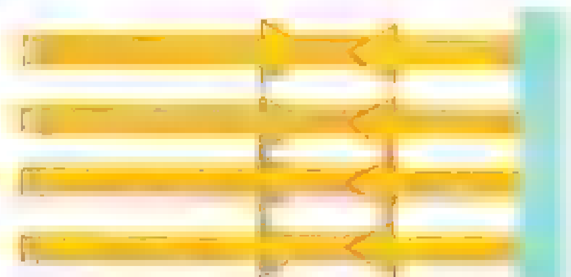
Выпуклые зеркала дают широкий обзор. Зеркала на дверцах автомобилей бывают выпуклыми, чтобы дать возможность водителю наблюдать за всем происходящим позади автомобиля.

Вогнутые зеркала

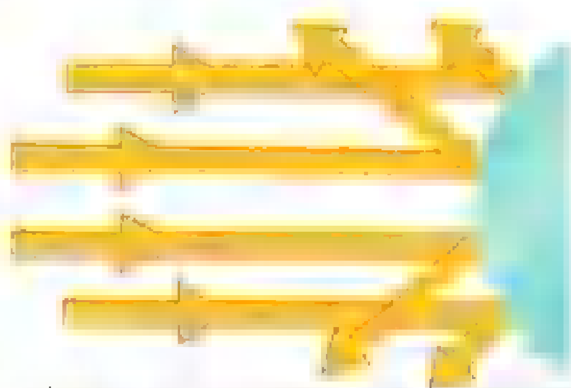


Зеркало, поверхность которого изогнута внутрь, называется **вогнутым зеркалом**. Когда вы смотритесь в такое зеркало, изображение меняется вместе с расстоянием, на котором вы находитесь от зеркала.
Когда вы приближаетесь к зеркалу, изображение в нем кажется **увеличенным**. Если же вы находитесь далеко от него, изображение выглядит очень мелким и перевернутым.

Кривые зеркала



Когда свет падает на плоское зеркало под прямым углом, то и отражение в нем получается нормальным и неискаженным.



Когда свет падает на выпуклое зеркало, он отражается от него под тупым углом.



Когда же свет падает на вогнутое зеркало, он отражается как бы внутрь, и лучи отражения собираются в точке, называемой **фокусом**.

Рефлекторные телескопы

Вогнутые зеркала используются в некоторых телескопах. Самый крупный в мире телескоп такого типа, установленный в обсерватории на горе Семиродрики в России, имеет зеркало, размер которого составляет 6 м в поперечнике.
С помощью этого телескопа вы можете наблюдать свечу, находящуюся от вас на расстоянии 24 000 км.

Нагревание с помощью зеркал



В Одельо (Франция) находится огромное вогнутое зеркало, используемое для сбора солнечных лучей. Отражаясь в зеркале, лучи собираются в фокусе, где температура настолько высока, что полученное тепло может плавить металлы.

Предметы на большом расстоянии



Когда вы смотрите вдоль улицы, то люди, находящиеся далеко, кажутся вам гораздо меньше тех, кто находится близко. Но вы знаете, что люди не становятся меньше из-за того, что ушли далеко от вас.

Это значит, что вы всегда можете узнать, по размеру, кто на каком расстоянии от вас находится. Так, на большом расстоянии предметы выглядят совсем крохотными, а дорога кажется все уже и уже, пока у горизонта обе ее стороны не сольются в одну точку.

Изображения видимого мира



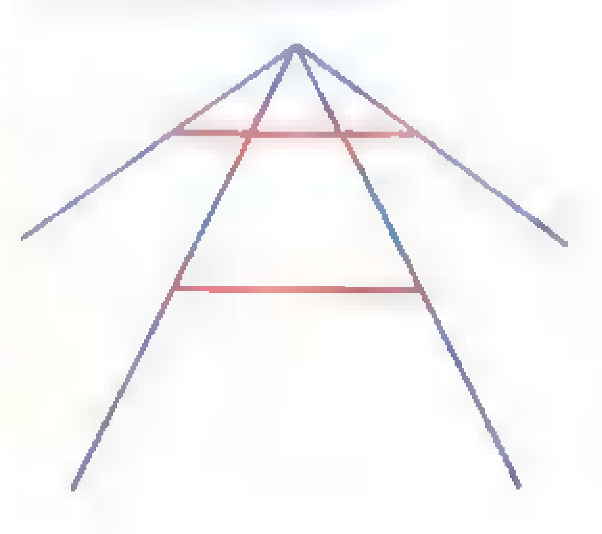
Это изображение сделано в Египте ок. 3,5 тысячи лет назад.



Эта картина написана в Италии ок. 650 лет назад.

На древних рисунках люди выглядели плоскими. Позже художники научились изображать мир таким, каким он предстает перед ними. Они стали изображать далекие предметы маленькими, а близкие — большими. Такой принцип передачи расстояния называется **перспективой**.

Оптический обман



Ваши глаза иногда могут вводить вас в заблуждение. Как вы считаете, обе красные линии на этом рисунке имеют одинаковую длину или верхняя чуть длиннее? (Ответ на стр. 128.)

Яркость света



Свет от электрической лампочки распространяется во все стороны, и на большом расстоянии от лампочки он менее интенсивен, то есть менее ярок. Поэтому внутри автомобильных фар устанавливают вогнутые зеркала, фокусирующие лучи света и не позволяющие им рассеиваться. Луч света от фары остается очень ярким даже на большом расстоянии.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Зеркала в случае необходимости могут использоваться для передачи сигналов бедствия. В ясный солнечный день луч света, отраженный в зеркале, виден на расстоянии до 40 км (25 миль) от него.

Преломление света



Вы видите предметы благодаря тому, что от них отражается свет. Если вы посмотрите на весло, опущенное в воду, оно покажется вам изогнутым. Это объясняется тем, что свет и его отражение, переходя из воды в воздух, подвергаются рефракции, то есть преломляются.



Наполните бутылку водой и добавьте в нее несколько капель молока. Поставьте ее в темную комнату и направьте на нее узкий луч света. Свет, пройдя сквозь воду и дойдя до другого бока бутылки, преломится и направится в обратную сторону.



Так как свет преломляется, вы видите различные предметы в воде не на том месте, где они в действительности находятся. Так, например, чтобы поразить рыбу острогой, необходимо целиться ниже того места, где вы ее увидели.



Свет преломляется потому, что он распространяется в различных телах не с одинаковой скоростью. В воздухе его скорость выше, чем в воде, а в воде его скорость выше, чем в стекле.



Когда свет переходит из воды в воздух, одна его часть проходит сквозь новую среду, а другая отражается. Количество отраженного света зависит от угла падения лучей света. Когда же отражается полностью весь свет, то это явление носит название **полного внутреннего отражения**.

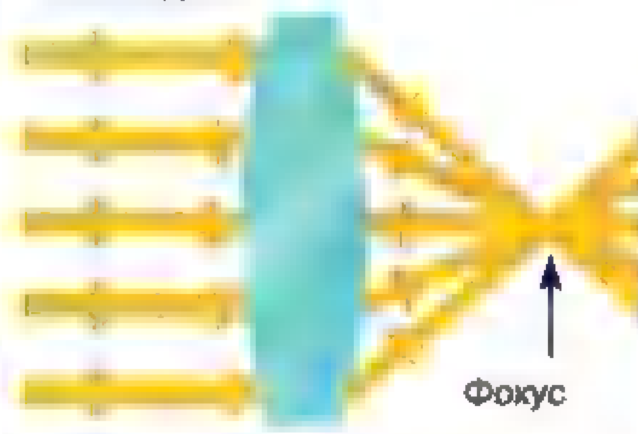


Сделайте небольшое отверстие в прозрачной пластмассовой бутылочке. Закрыв его пальцем, налейте в бутылочку воды. Отнесите ее в темную комнату, прямо напротив отверстия, с другой стороны бутылочки, включите фонарик и, убрав палец, понаблюдайте, как вода из бутылочки будет струйкой вытекать в тарелку. Обратите внимание, как вода наполнится светом и струйка начнет светиться.

Линзы



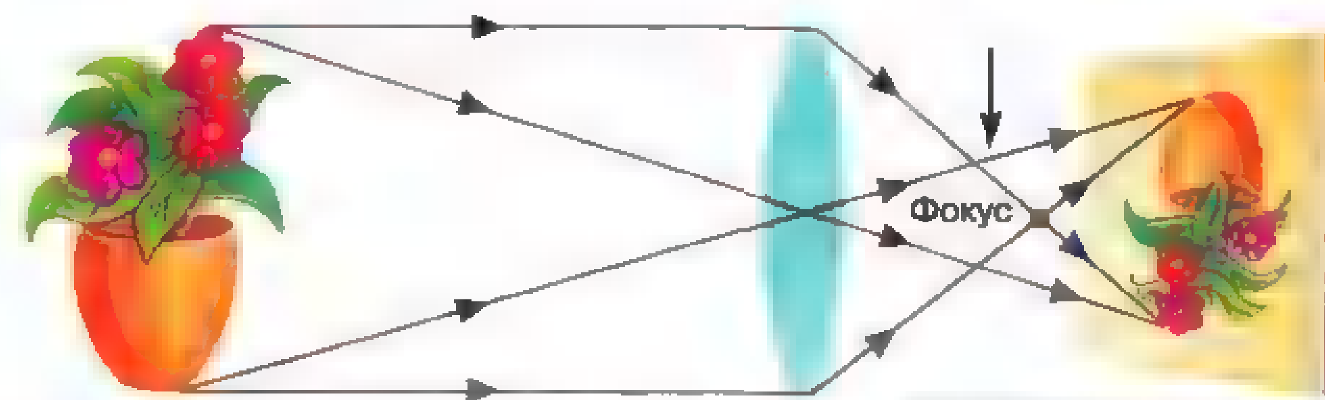
Вогнутые линзы имеют такую форму, которая позволяет им рассеивать лучи. Когда вы смотрите сквозь такую линзу, вещи кажутся вам более мелкими, чем они есть на самом деле.



Выпуклые линзы предназначены для преломления лучей в точке их фокуса. Когда такие лучи падают на линзу горизонтально, все эти лучи с другой стороны линзы собираются в одной точке, называемой **фокусом**.

Получение изображения

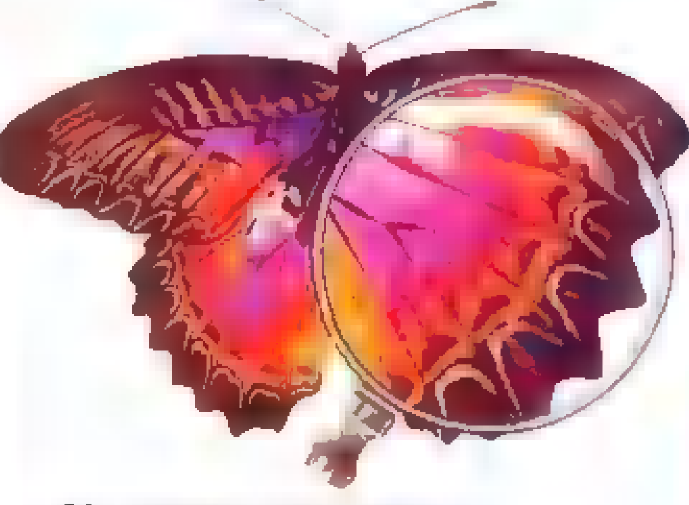
Лучи света сходятся и пересекаются здесь.



Изображение получается перевернутым.

Вы можете воспользоваться выпуклой линзой для перенесения на экран изображения какого-либо предмета. Изображение получается четким и хорошо сфокусированным, если экран находится в точке пересечения лучей света. Чтобы найти эту точку, перемещайте экран, пока не добьетесь четкого изображения.

Увеличение изображения



Увеличительное стекло представляет собой выпуклую линзу. Когда вы смотрите сквозь нее на какой-нибудь предмет, он выглядит большим.





Ни в коем случае не бросайте пустые бутылки где попало. Они, как и линзы, обладают способностью фокусировать солнечные лучи, а это может стать причиной пожара.

Волоконная оптика

Свет передается по волоконно-оптическим световодам.



В предыдущем эксперименте свет переносила струйка воды. А для передачи света по принципу полного внутреннего отражения применяют тонкие стеклянные волокна. Они называются **волоконной оптикой**. Волоконно-оптические приборы используются для исследования внутренних органов.

Миражи



В жаркий день вы можете увидеть вдалеке желанную воду. Но это будет **мираж**. Миражи можно видеть тогда, когда свет, льющийся с неба, полностью отражается от слоя горячего воздуха над поверхностью Земли.

Как работают ваши глаза

Предметы вокруг вас излучают свет сами либо отражают свет других тел. Вы видите их, когда свет попадает в ваши глаза.

Выпуклая линза в вашем глазу — хрусталик — создает изображение предметов на **сетчатке**, находящейся на глазном дне.

Свет попадает в глаз через **зрачок**.

Часть глаза, окрашенная в различные цвета, — **радужная оболочка**.

Радужная оболочка регулирует размеры зрачка.

Радужная оболочка

Выпуклая линза — хрусталик

Зрачок

Прозрачный слой, называемый **роговицей**, защищает ваш глаз.

Глазные мускулы изменяют форму хрусталика.

Сетчатка

Изображение, возникающее на сетчатке, перевернуто. Ваш мозг возвращает его в нормальное положение, и вы можете воспринимать все в привычном виде.

Ваш мозг превращает сигналы от сетчатки в готовое изображение.

Зрительный нерв

Когда свет раздражает нервные клетки сетчатки, они посылают сигналы в мозг через зрительный нерв.

Эти мускулы обеспечивают вращение глазного яблока.

Свет и тьма

Радужная оболочка регулирует количество света, попадающего в глаз. В темноте радужная оболочка раскрывается. Это увеличивает размер зрачка и позволяет ему принять больше света. В ярких лучах света радужная оболочка сжимается. Подойдите к зеркалу в темноте и включите свет. Вы увидите, как изменится величина ваших зрачков.

Вблизи и вдали

Толстый хрусталик

Вблизи от рассматриваемого предмета

Тонкий хрусталик

Вдали от рассматриваемого предмета

Хрусталик в ваших глазах изменяет свою форму в зависимости от того, смотрите вы на предметы, находящиеся близко или далеко от вас.

Острота зрения

Дальнозоркие люди не могут четко рассмотреть предметы, находящиеся вблизи от них. Поэтому дальнозоркие носят очки с выпуклыми линзами. Близорукие же, наоборот, нечетко видят предметы, находящиеся вдалеке от них. Поэтому их очки имеют вогнутые линзы.

Способность видеть двумя глазами

Ваши глаза находятся на небольшом расстоянии друг от друга, и поэтому каждый глаз видит мир по-своему. Это помогает вам определять форму предметов, а также узнавать, на каком расстоянии от вас они находятся. У большинства хищных животных оба глаза смотрят вперед. Это позволяет точно определять расстояние до цели, но очень сужает обзор. У некоторых животных глаза расположены по бокам головы. Это обеспечивает им очень широкий обзор для поиска добычи, но затрудняет определение расстояния до нее.



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

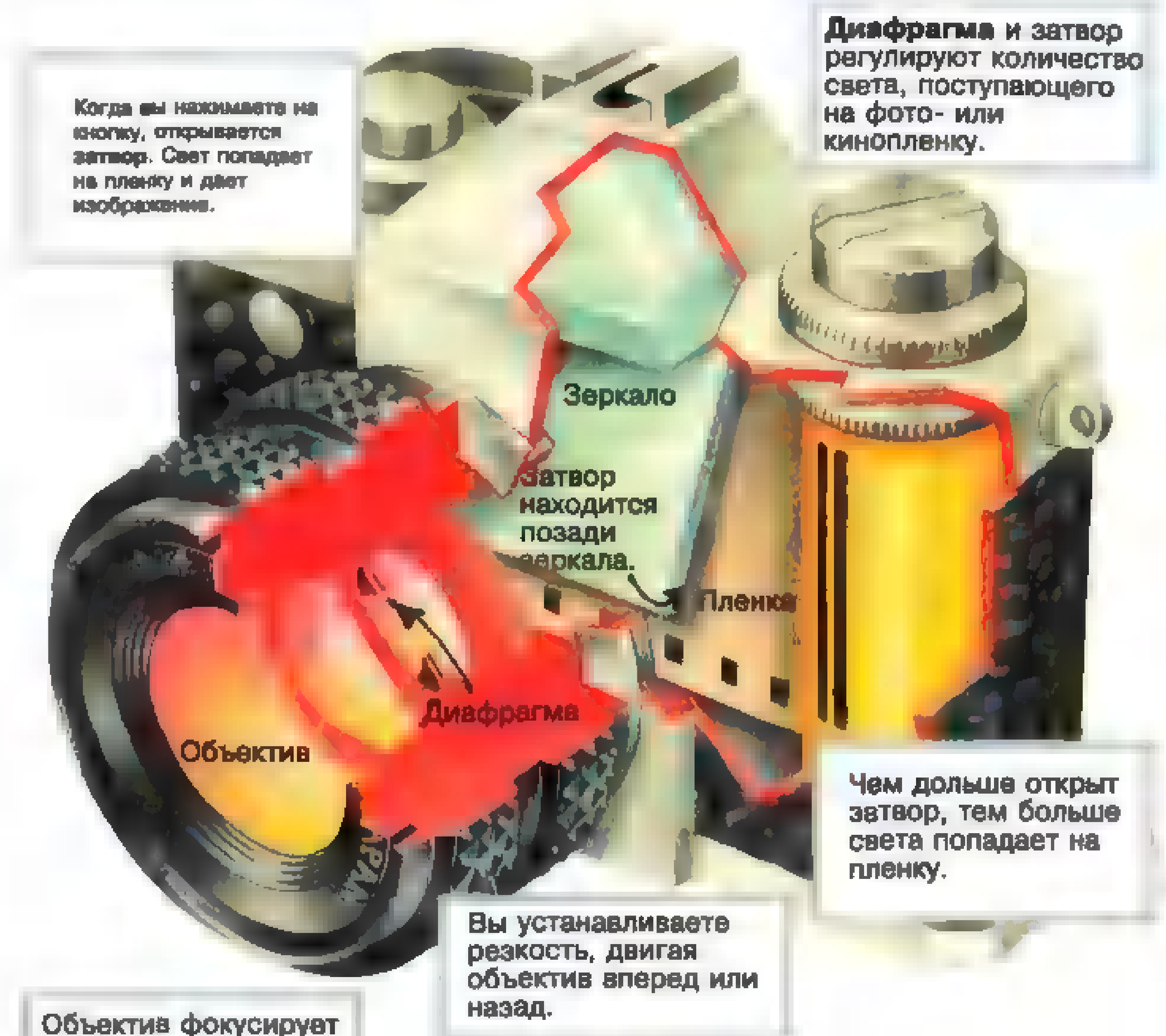


Орел обладает самым острым зрением среди всех живых существ. Его глаза отличаются такой зоркостью, что позволяют видеть жертву на расстоянии до 3 км.

Фотоаппарат

Устройство фотоаппарата во многом напоминает глаз. Свет проходит через объектив, на фотопленке возникает изображение.

Фотоаппарат впускает свет только тогда, когда вы делаете снимок.



Когда вы нажимаете на кнопку, открывается затвор. Свет попадает на пленку и дает изображение.

Диафрагма и затвор регулируют количество света, поступающего на фото- или кинопленку.

Чем дольше открыт затвор, тем больше света попадает на пленку.

Вы устанавливаете резкость, двигая объектив вперед или назад.

Объектив фокусирует изображение на пленке, находящейся в задней части фотоаппарата.

Диафрагма — это отверстие позади объектива. Чем оно больше, тем больше света попадает на пленку.

Разный обзор

Можно заменять объективы у некоторых типов фотоаппаратов. **Широкоугольный объектив** обеспечивает широкий обзор. **Телеобъектив** позволяет вам снимать отдаленные предметы так, как если бы они были совсем рядом.



Фотография, полученная с помощью телеобъектива.

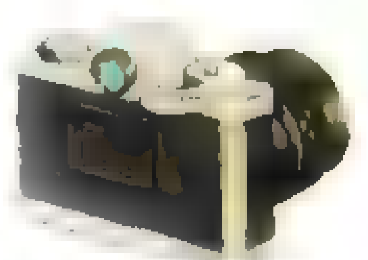
Фотография, полученная с помощью широкоугольного объектива.

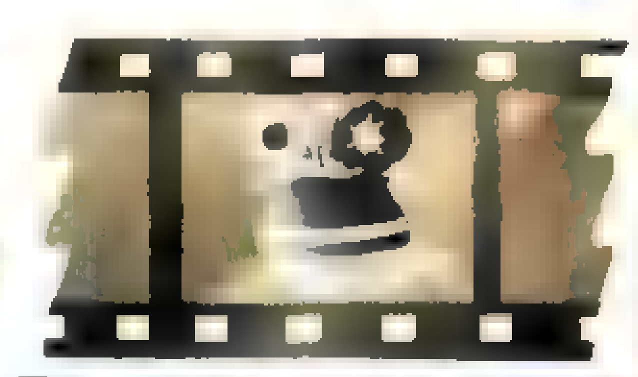
Кинофильмы



Кинолента состоит из множества отдельных изображений, или **кадров**. Изображение на ней движется благодаря тому, что кадры очень быстро следуют один за другим. При этом вы видите следующий кадр еще до того, как предыдущий скроется из вида.

Как фотографируют





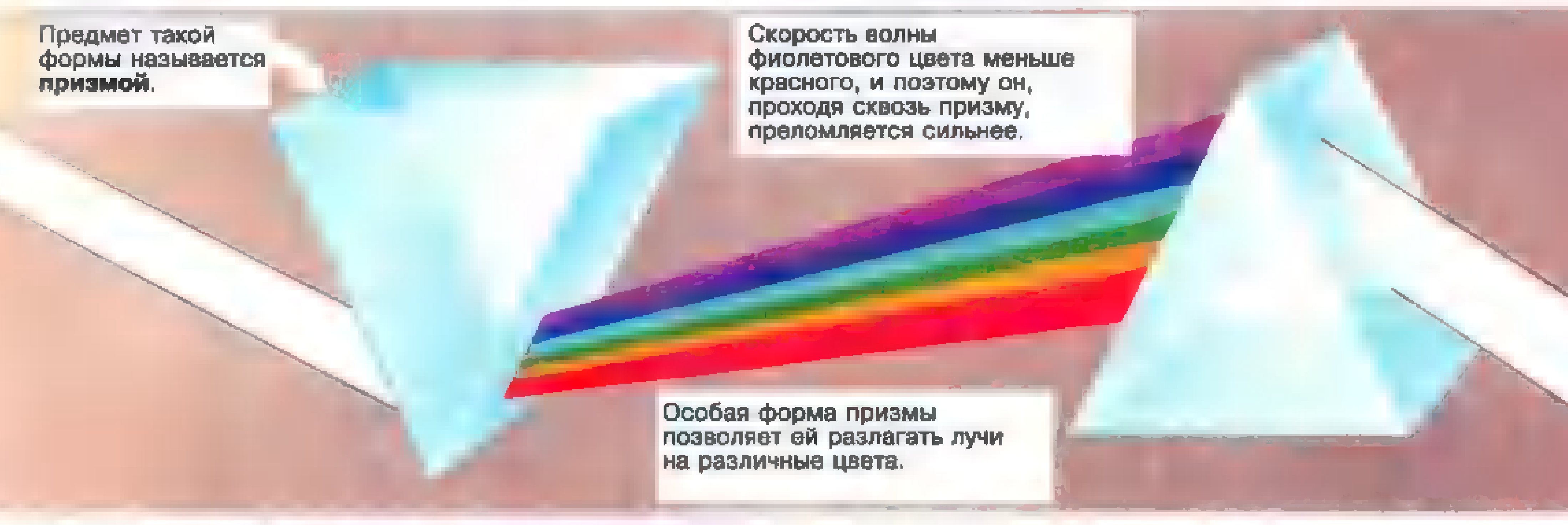


Чтобы сделать снимок, нужно навести на резкость, отфокусировать объектив, установить затвор на время выдержки, определить условия освещения. Автоматические фотоаппараты выполняют все это за вас.

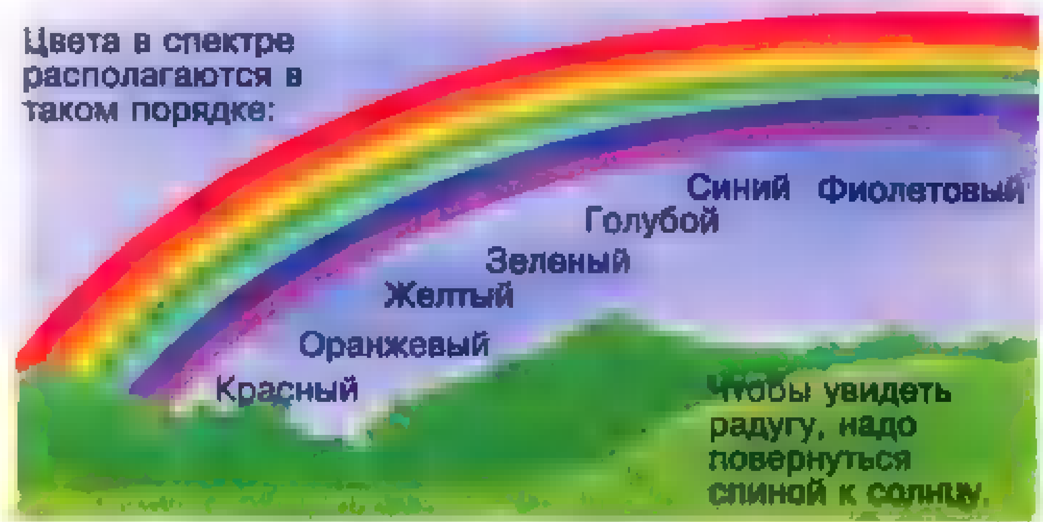
Под действием света в фотопленке происходят химические изменения. После проявления на пленке проступает изображение. Это негативное изображение (**негатив**). На негативе самым светлым местам объекта соответствуют темные места изображения. Чтобы получить прямое, позитивное изображение, негатив просвечивают насквозь, подложив под него специальную бумагу, — и фотоснимок перед вами.

Ок. 300 лет назад Исаак Ньютон пропустил солнечные лучи через призму. Он открыл, что белый цвет — это «чудесная смесь цветов». Используя вторую призму, Ньютон собрал все цвета вместе и снова получил белый цвет.

Лучи, проходя через призму, изменяют направление, или преломляются*, так как призма замедляет их. Белый цвет состоит из разных цветов. Составляющие его цвета идут через призму каждый со своей скоростью и поэтому по-разному преломляются.

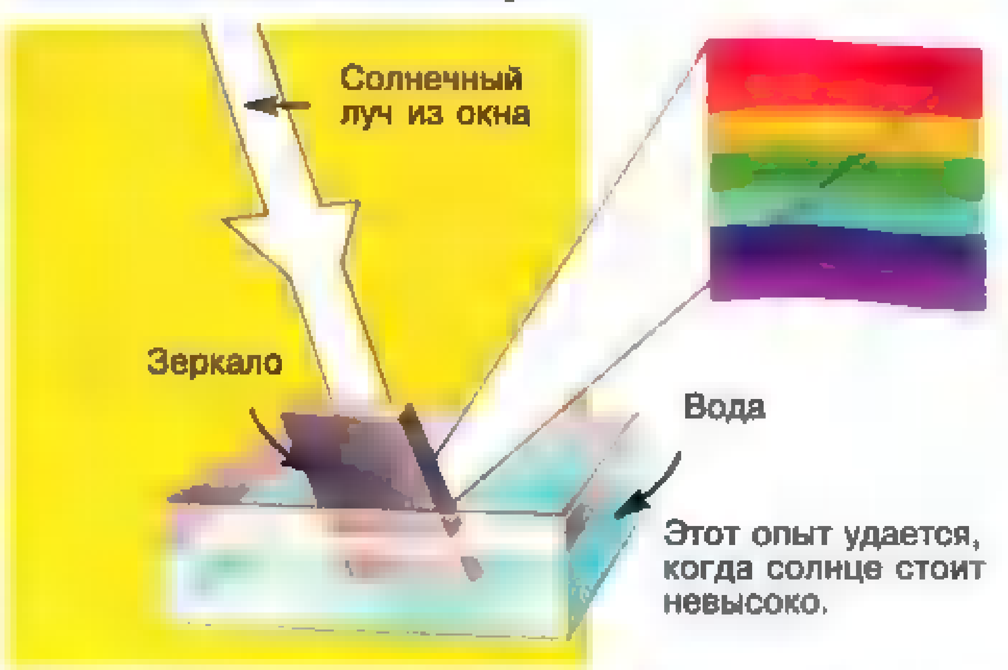


Что такое радуга?



Иногда, когда после сильного ливня вновь проглядывает солнце, вы можете увидеть радугу. Это происходит потому, что воздух насыщен мельчайшей водяной пылью. Каждая капелька воды в воздухе выполняет роль крохотной призмы, дробящей свет на разные цвета. Цвета, составляющие белый цвет, называются **спектром**.

Разложите солнечный луч



Поставьте зеркало в воду под небольшим углом. Поймайте зеркалом солнечный луч и направьте его на стену. Поворачивайте зеркало до тех пор, пока не увидите спектр. Вода выполняет роль призмы, разлагающей свет на составляющие его цвета.



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Гремучие змеи способны «видеть» тепло. Они могут находить и ловить свои жертвы даже в полной темноте.

Возле глаз у них имеются впадины, где находятся особые нервные клетки, способные воспринимать инфракрасное излучение*.

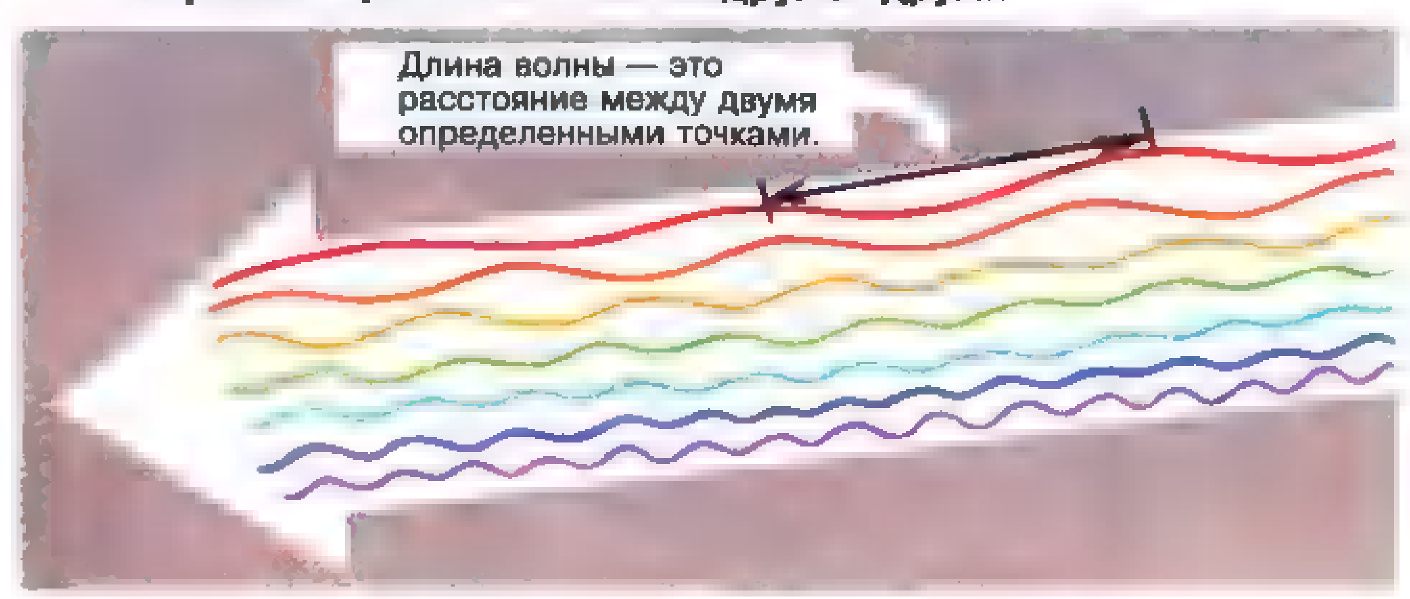
Игра бриллианта



Любуясь игрой бриллианта, вы можете увидеть все цвета спектра. Алмаз обработан так, что его грани преломляют и отражают свет подобно призме.

* *Инфракрасные лучи, 18. Преломление, 56.*

Чем разные цвета отличаются друг от друга?



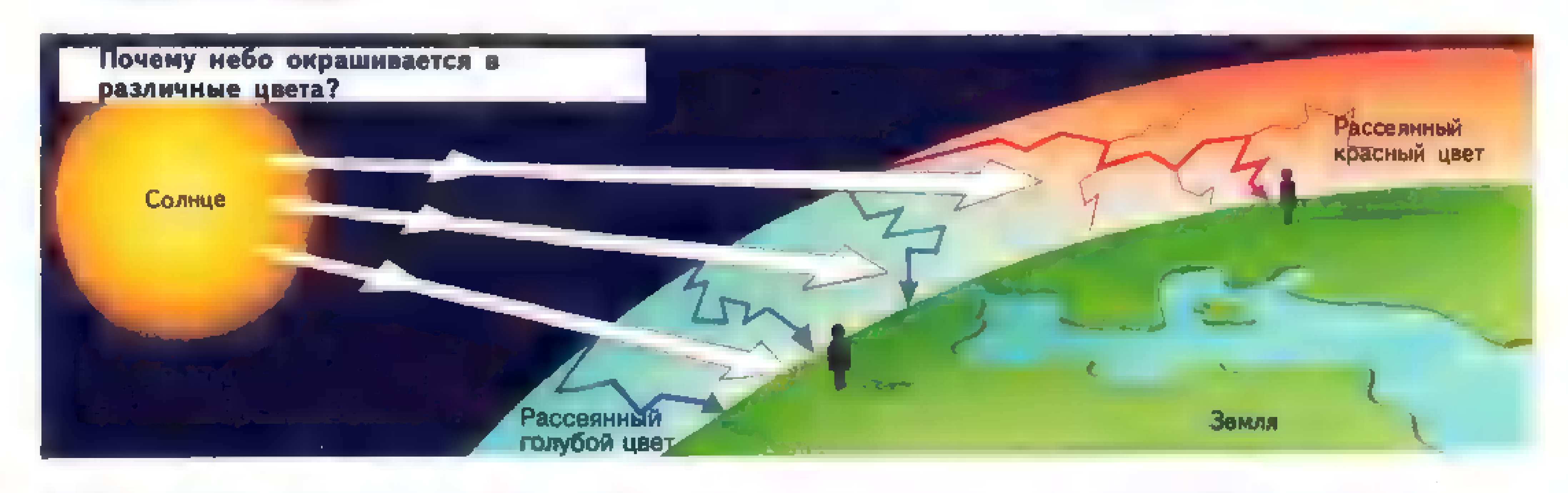


Световые лучи состоят из тончайших волн, их нельзя увидеть. Величина волны измеряется ее **длиной**.

У каждого цвета своя длина волны. Длина волны красного цвета больше, чем фиолетового.

Тепловое излучение* и свет во многом схожи. Это волны, но волны разной длины.

Почему небо окрашивается в различные цвета?



Земная атмосфера рассеивает солнечный свет. Некоторые цвета спектра рассеиваются сильнее. Больше других атмосфера рассеивает синий цвет, поэтому днем небо кажется голубым. На закате солнечному свету приходится дольше идти до нас через атмосферу. Синий цвет при этом рассеивается так сильно, что вы его не видите. Небо кажется красным потому, что вы видите рассеянный красный цвет.

Способность различать цвета



В наших глазах имеются особые нервные клетки, позволяющие нам различать цвета. Они могут выполнять свою роль только при ярком свете. Поэтому в сумерках все предметы кажутся блеклыми.

Некоторые люди, не способные различать цвета, не смогут увидеть число на этом рисунке.

Цвета сообщают нам немало полезной информации. Однако некоторые люди не могут различать цвета. Они не замечают разницы между цветами.

Как животные различают цвета



Не все животные могут, подобно людям, различать цвета. Так, пустынный муравей видит некоторые цвета даже лучше, чем человек, а вот кальмар вообще лишен способности различать цвета.



Смешение цветов



Красный фильтр пропускает лишь красный цвет.

Белый цвет состоит из всех цветов спектра. С помощью светофильтра вы можете разложить его на разные цвета.

Светофильтр—это кусочек цветного стекла или пластмассы, он окрашивает свет в определенный цвет. Он пропускает лишь один цвет, задерживая все остальные цвета.

Основные цвета

Красный, зеленый и синий цвета называются **основными цветами**. Они занимают особое положение, с их помощью можно получить другие цвета. Смешав любые два основных цвета, вы получите так называемый **сложный цвет**.





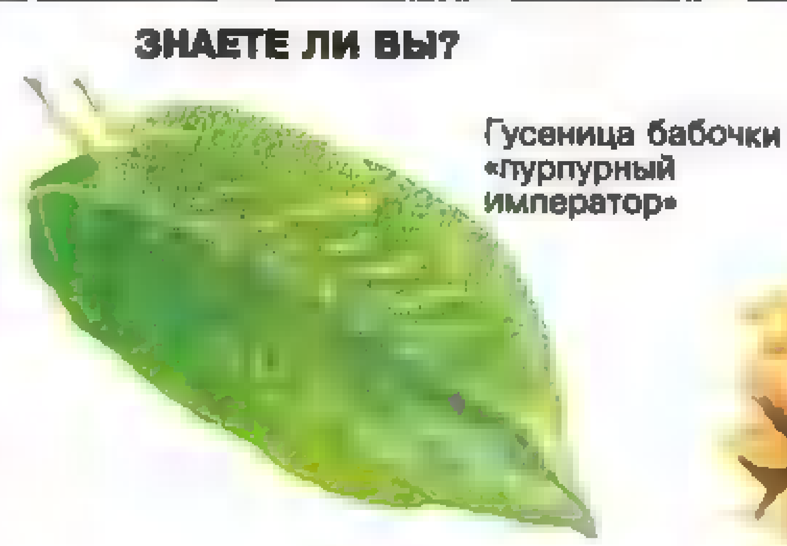
Белый цвет может быть получен путем смешения основных цветов в определенных пропорциях.

Цветное телевидение

Все цвета, которые вы видите на телеэкране, получены путем смешения трех основных цветов.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?





Гусеница бабочки «пурпурный император»

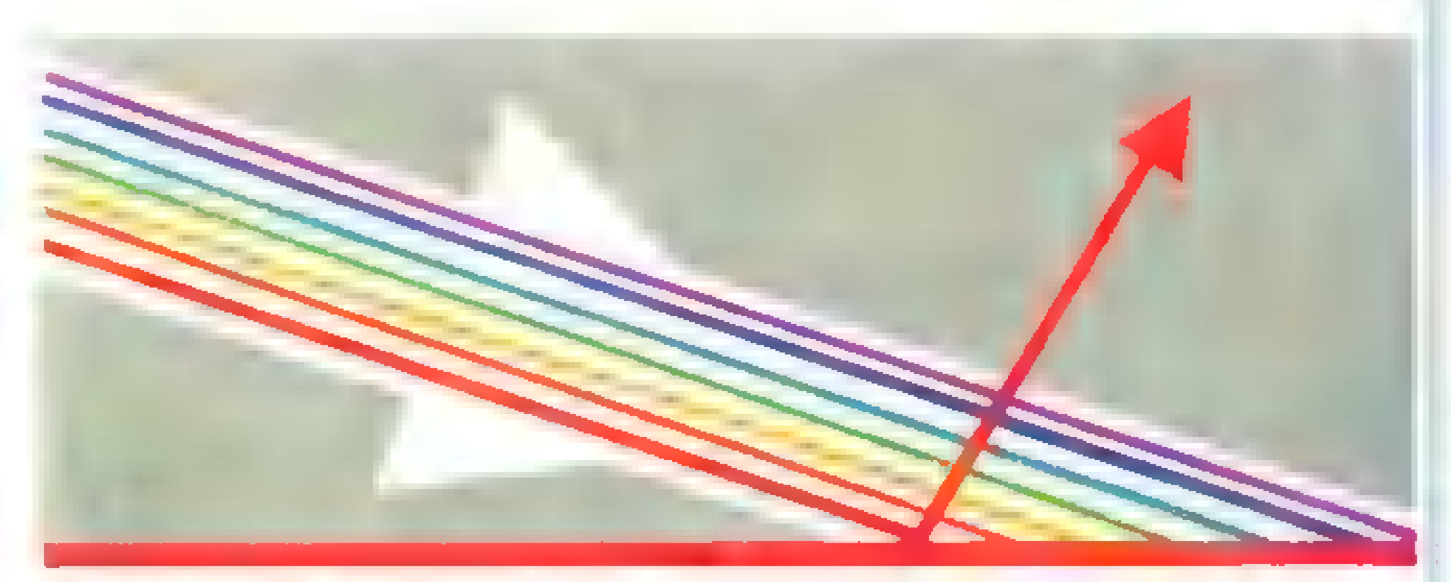


Ядовитая лягушка-стрела из Южной Америки

Животные часто имеют ту же самую окраску, что и их окружение. Это называется **защитной окраской**. Полярные медведи — белые, и они живут среди снегов.

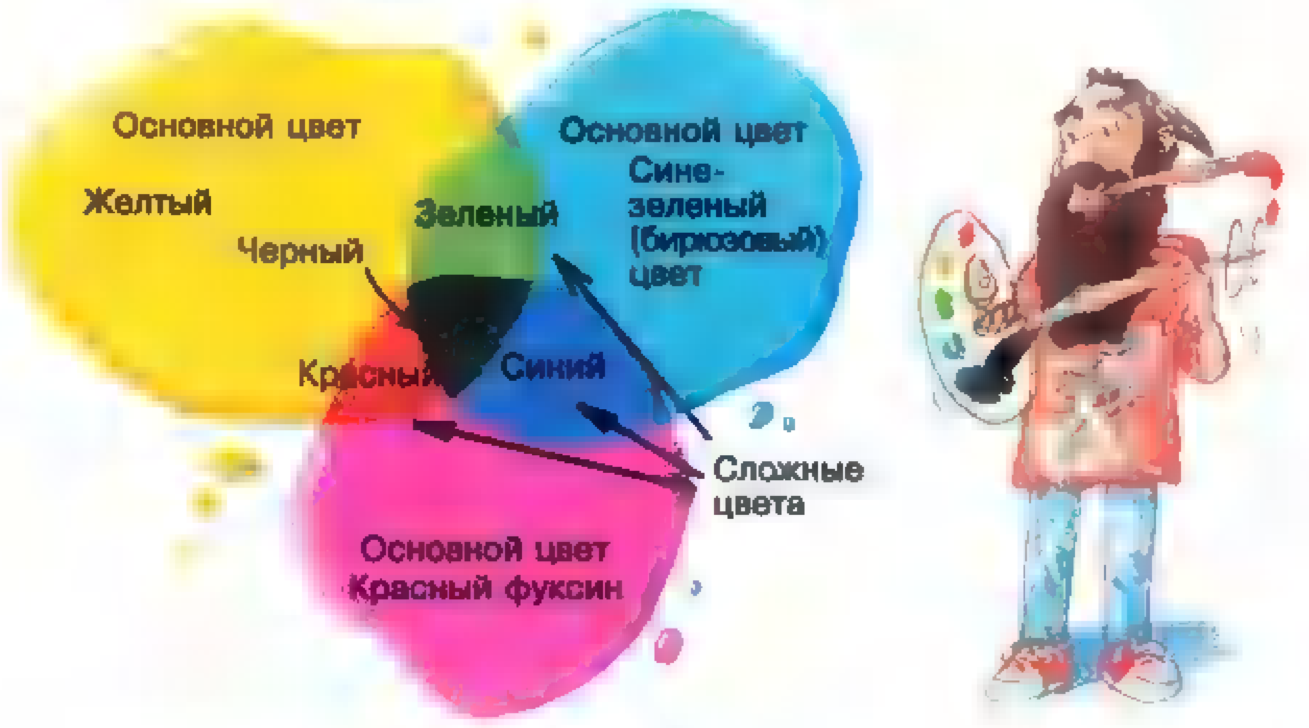
Некоторые животные способны изменять окраску. Эта гусеница летом зеленая, так как она живет на листьях. Зимой же, маскируясь под цвет прутиков, на которых она зимует, она становится землисто-бурой. Некоторые животные яркой окраской отпугивают врагов. Эта лягушка — одно из самых ядовитых существ на свете.

Почему предметы имеют разные цвета?



Цвет любого тела зависит от длины световых волн, которые он отражает. Предмет имеет красный цвет благодаря тому, что он отражает красный цвет и поглощает все остальные цвета. А другой предмет имеет синий цвет, так как он отражает синий и поглощает все остальные цвета. Предмет белого цвета одинаково отражает все цвета, а тело черного цвета вообще не отражает света и поглощает все цвета.

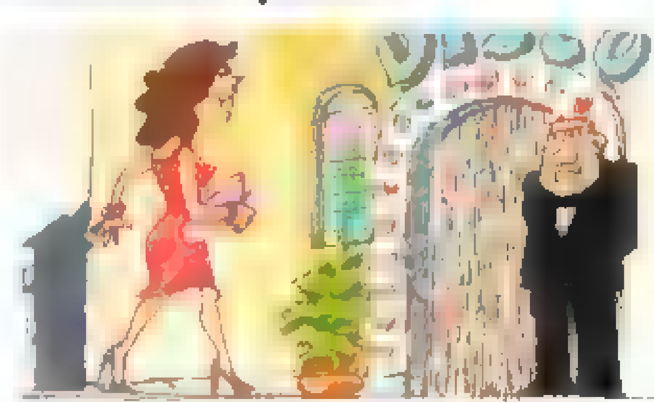
Смешивание красок



Тремя основными цветами, используемыми в живописи, являются красный, желтый и синий. Они не совпадают с основными цветами света.

Смешивая эти цвета, вы можете получить практически любой цвет, за исключением белого. Смешав все три основных цвета, вы получите черный цвет.

Изменение цветов



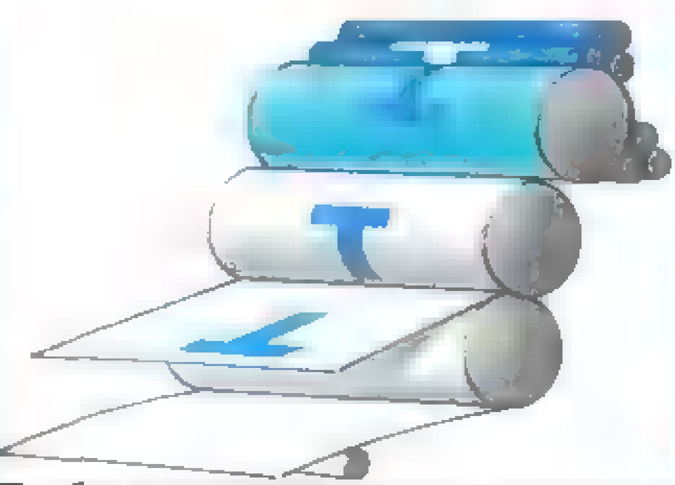


Предметы могут менять свой цвет, если на них падает свет какого-либо другого цвета. Так, красное платье будет выглядеть черным в лучах синего или зеленого цвета.

Цветная печать

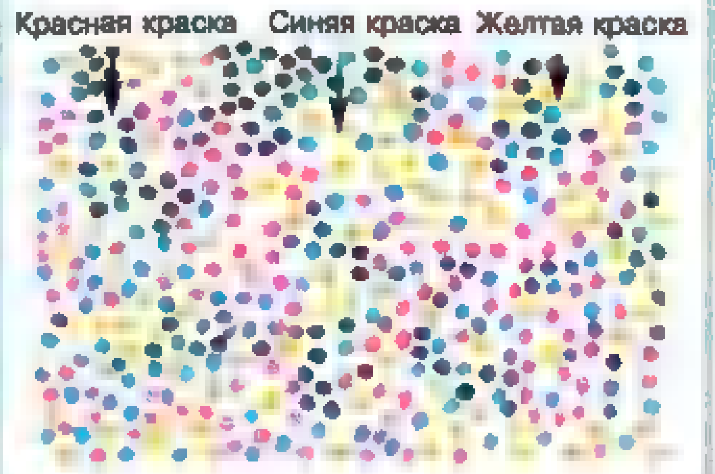


Все цвета, которые вам встречаются в этой книге, получены с помощью всего лишь четырех красок. Этими красками являются: желтая, синяя, красная и черная.



Чтобы напечатать каждую страницу, ее приходится четырежды пропускать через типографский станок, каждый раз нанося на нее изображение какого-либо одного цвета. Этот процесс называется **четырехкрасочной печатью**.

Черная краска используется для того, чтобы придать изображению более темный тон.



Посмотрите на рисунки этой страницы сквозь сильное увеличительное стекло. Все они состоят из тысяч и тысяч крохотных точек различного цвета.

Звуки, которые вы слышите, сообщают о том, что происходит вокруг вас, даже если вы не видите источника звука. Так, вы слышите телефонный звонок, шум автомобилей или шум дождя.

Звук возникает, когда происходит очень быстрое движение вперед и назад. Это называется **колебаниями**. Когда какой-либо предмет колеблется, он вызывает и колебания воздуха вокруг себя. Звук, который вы слышите, передается колебаниями воздуха.



Высокие и низкие звуки

Чем быстрее колебания какого-либо тела, тем выше производимый им звук. Чем медленнее колебания, тем ниже звук. **Высота** звука — одна из его характеристик. Число звуковых колебаний в секунду называется **частотой** звука.

Частота звука измеряется в **герцах (Гц)**. Крылья пчел совершают 200 колебаний в секунду, и поэтому звук, который вы слышите, имеет частоту 200 герц. Звук комариного роя является более высоким, так как комары машут крыльями еще быстрее, совершая до 500 колебаний в секунду.

Скорость звука

Гром и молния возникают одновременно, но вспышку молнии вы видите прежде, чем слышите раскаты грома.

Вы можете определить, на каком расстоянии от вас находится гроза. Сосчитайте, сколько секунд пройдет от момента, когда вы увидите молнию, до момента, когда вы услышите гром. После этого разделите полученное число на три. Это покажет вам, сколько километров отделяет вас от грозы.



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Некоторые самолеты называются **сверхзвуковыми**. Это означает, что они могут летать со скоростью, превышающей скорость звука. Скорость полета таких самолетов измеряется в единицах, называемых **махами**.

1 мах равен скорости звука. Самый быстрый в мире самолет SR-71 компании Локхид (США) способен летать со скоростью 3,5 маха.

Звуки в твердых телах и жидкостях

Звук может распространяться не только в воздухе, но и в твердых телах и даже в жидкостях. Вот почему вы можете слышать звуки сквозь стены и сквозь толщу воды.

Отдаленные звуки

Чем дальше вы находитесь от источника звука, тем слабее звуки, которые вы слышите. Зная это, вы можете иногда определить, какое расстояние до источника звука.

Распространение звука

Звук движется

Звук передается с помощью звуковых волн. Они распространяются от источника звука подобно кругам воды от брошенного камня.



Когда звонок звенит, он сжимает и разжимает воздух вокруг себя; при этом возникают слои воздуха с различным давлением*. Это и есть **звуковая волна**.

Каждый предыдущий слой воздуха давит на последующий, и за счет этого звук доносится до ваших ушей.



Ваши уши воспринимают звуковые волны. Даже самые легкие колебания и перепады давления воздуха заставляют ваши барабанные перепонки* вибрировать в ответ на вибрацию звонка.

Световые волны* могут распространяться в космическом пространстве, а звуковые волны — нет.



Звуковым волнам непременно нужна среда, в которой они могли бы распространяться.
В космосе царит абсолютная тишина, так как в нем нет воздуха, который переносит звуки.

Распространение звука в газах

Звуковые волны способны проходить сквозь газы. Большинство звуков, которые вы слышите, доходят до вас по воздуху. Скорость звука в воздухе составляет ок. 340 метров в секунду.

Скорость звука в теплом воздухе несколько больше, чем в холодном.

Распространение звука в твердых телах

Звук может проходить и сквозь твердые тела. Так, приложив ухо к земле, вы можете услышать, что происходит очень далеко от вас.

Лучше всего звук распространяется в твердых телах. Так, скорость распространения звука в стали в 15 раз больше, чем в воздухе.



Распространение звука в жидкостях

Звуковые волны могут распространяться и в жидкостях. Иногда, плавая под водой, вы слышите плеск. Звуковые волны в жидкостях всегда распространяются лучше, чем в газах.

Скорость звука в воде примерно в 4 раза больше, чем в воздухе.

* *Барабанные перепонки, 68. Световые волны, 61. Давление, 40.*

Распространение звука

Высокий звук

Низкий звук

Вы можете слышать звуки из-за угла. Это объясняется тем, что звуковые волны расходятся веером, когда они проходят через щели или огибают препятствия. Это явление называется **дифракцией**. Низкие звуки расходятся веером или дифрагируют в большей мере, чем высокие. Поэтому на большом расстоянии вы слышите низкие ноты значительно лучше, чем высокие.

Эхо

Вы можете слышать звуки по отдельности лишь в том случае, если они раздаются через промежуток времени, равный 0,1 с.

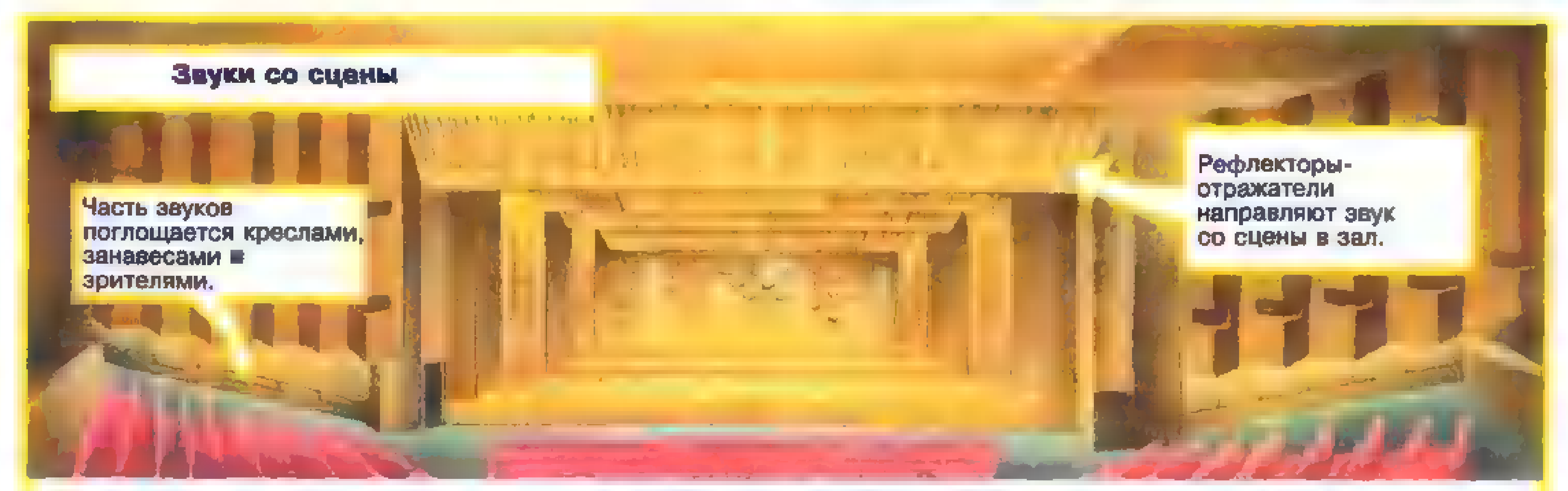
Когда вы слышите эхо, вы слышите звуковые волны, отраженные от далеких предметов и возвратившиеся к вам. В маленьких помещениях эхо услышать нельзя, так как стены находятся слишком близко от вас. Звуки слишком быстро возвращаются к вам, не позволяя услышать все составляющие эхо по отдельности.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Очень хорошее отражение звука ■ Галерее шепота в соборе св. Павла в Лондоне, Англия. Стоя у одной стены собора, вы можете услышать, о чем шепчутся люди у противоположной стены, находящейся от вас на расстоянии 36 м (120 футов).



Звуки со сцены



То, как звук распространяется в помещении, зависит от формы этого помещения и от того, что в нем находится. Твердые плоские поверхности хорошо отражают звуковые волны. Мягкие и неровные — поглощают звук. При встрече различных звуковых волн они иногда могут сложиться друг ■ другом так, что возникает более громкий звук, или погасить друг друга так, что возникает более тихий звук. Это явление называется **интерференцией**. Концертные залы обычно строят с таким расчетом, чтобы избежать возникновения эха и интерференции, чтобы звук со сцены был хорошо слышен всем слушателям. То, как звук «путешествует» ■ помещении, называется **акустикой** помещения.

Способность слышать звук

Ваше ухо воспринимает колебания, создаваемые звуковыми волнами. Вы слышите звуки потому, что нервные клетки уха преобразуют эти колебания в нервные импульсы, которые по слуховому нерву передаются в мозг.

Когда звуковые волны попадают в ухо, они вызывают колебания тонкой пленки — **барабанной перепонки**. Как только что-нибудь зазвучит, звуковые волны тут же передадут колебания барабанной перепонке.

Эти косточки вибрируют вместе со звуковыми колебаниями.

Это стремечко — косточка длиной около 3 мм, самая маленькая кость в человеческом теле.

Полукружные каналы

Когда вы двигаетесь, вместе с вами начинает двигаться и жидкость, заполняющая полукружные каналы

Барабанная перепонка

Улитка

Стремечко

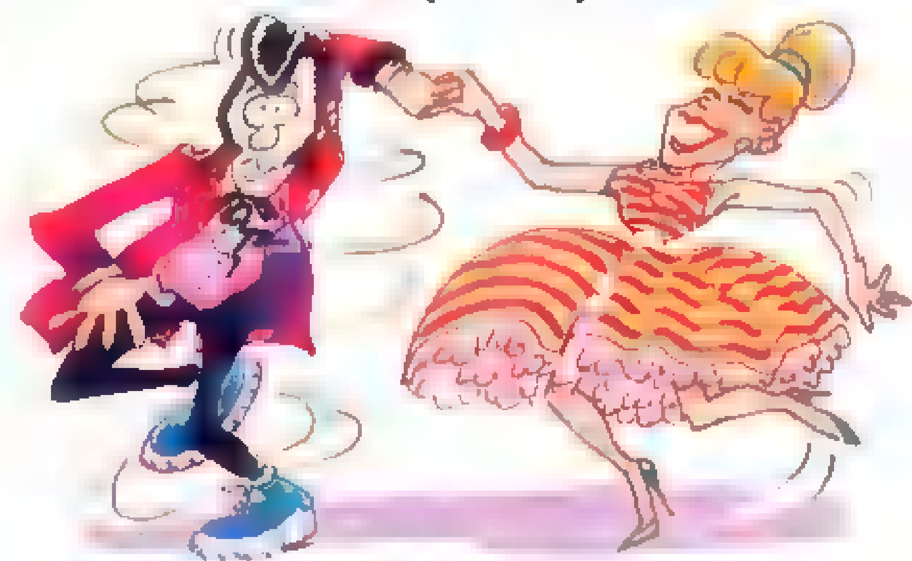
Мышца, натягивающая *барабанную перепонку, не* имеет кровеносных сосудов. Если бы в ней циркулировала кровь, вы слышали бы, как она протекает по сосудам.

Улитка содержит свыше 30 000 нервных клеток.

Нервы превращают звуковую энергию в слабые электрические сигналы. Вы воспринимаете их как звук.

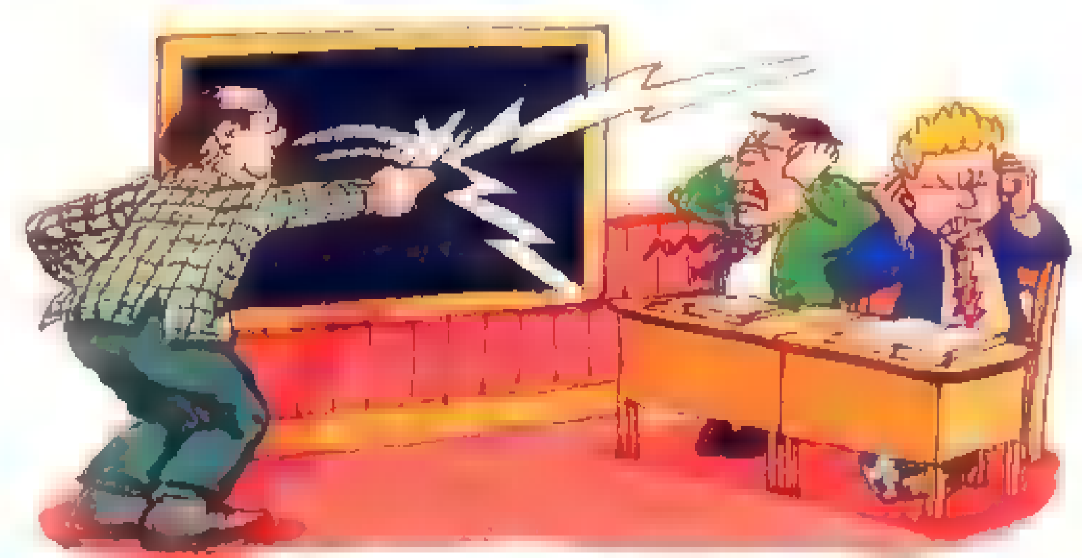
Барабанная перепонка вызывает колебания трех коротких косточек. Они выполняют роль маленьких рычагов, усиливая интенсивность колебаний. Эти косточки соединены с трубкой, наполненной особой жидкостью и называемой **улиткой уха. Стремечко** служит своего рода поршнем, перемещающим жидкость в улитке вперед и назад одновременно с колебаниями звука. Нервы преобразуют эти колебания в нервные импульсы, поступающие в мозг.

Ухо помогает вам сохранять равновесие



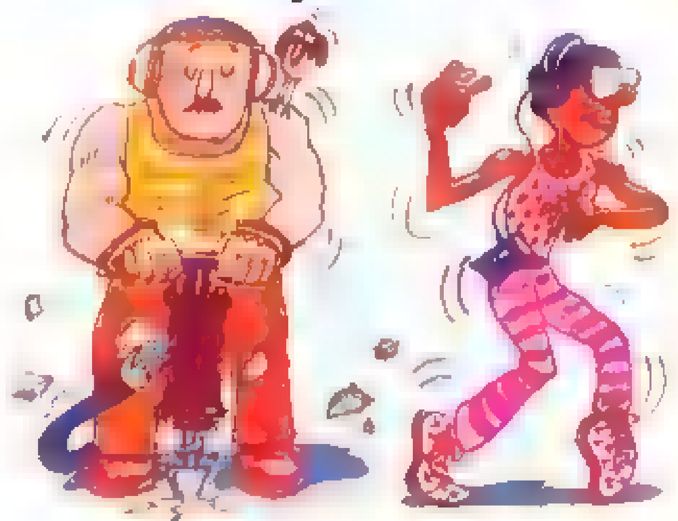
Полукружные каналы в ушах помогают вам сохранять равновесие. Когда вы двигаетесь, жидкость, заполняющая эти каналы, давит на тончайшие волоски, посылающие сигналы в мозг. Покружившись немного, вы можете почувствовать головокружение, так как эта жидкость продолжает двигаться и после того, как вы остановились.

Молодежь и старики



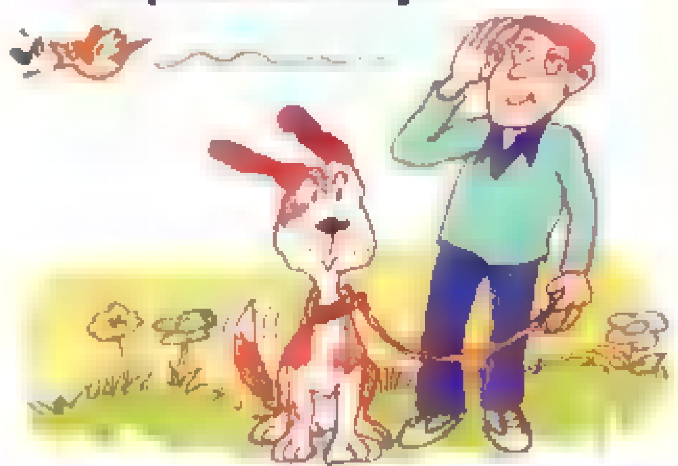
Люди обычно воспринимают звуки с частотой от 20 Гц, что соответствует страшному грохоту, до 18 000 Гц, соответствующих тончайшему писку. Лучший, самый тонкий слух — у детей. Дети способны различать очень высокие звуки, частотой свыше 20 000 Гц, которые стариковское ухо уже не услышит.

Слишком шумно!



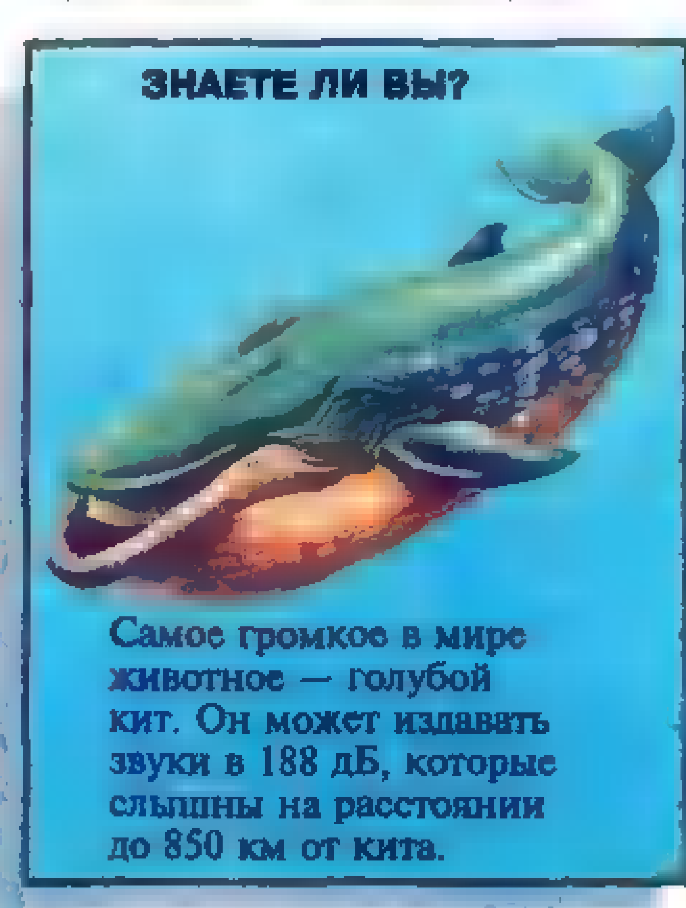
Громкие звуки, особенно если их долго слушаешь, вредны для слуха. Люди, работающие вблизи от шумных механизмов, носят наушники, чтобы защитить свои уши.

Направление звука



Благодаря тому, что у вас два уха, вы можете определить, откуда исходит звук. Ухо, ближайшее к источнику звука, слышит его немного громче и чуть раньше, чем другое ухо.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Самое громкое в мире животное — голубой кит. Он может издавать звуки в 188 дБ, которые слышны на расстоянии до 850 км от кита.

Громкие и мягкие звуки

Одни звуки громче других. Так как звуки распространяются во всех направлениях, то чем дальше вы находитесь от источника звука, тем слабее вы его слышите.

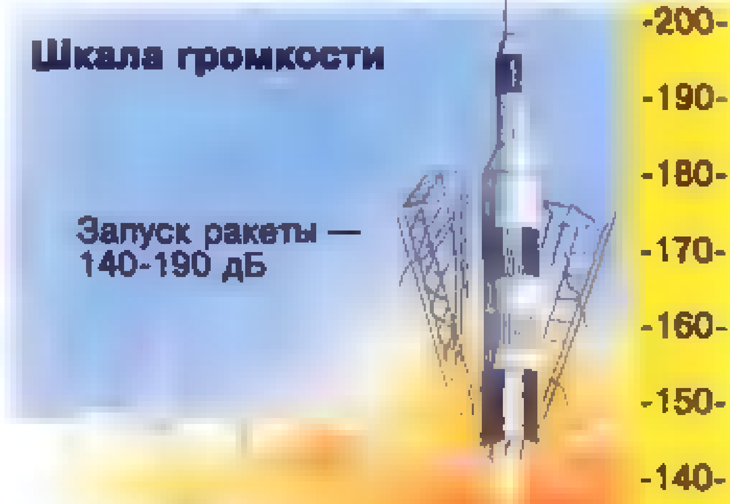
Громкость, или **интенсивность,** звука измеряется в единицах, называемых **децибелами** (дБ). Они названы в честь изобретателя телефона А.Г. Белла.

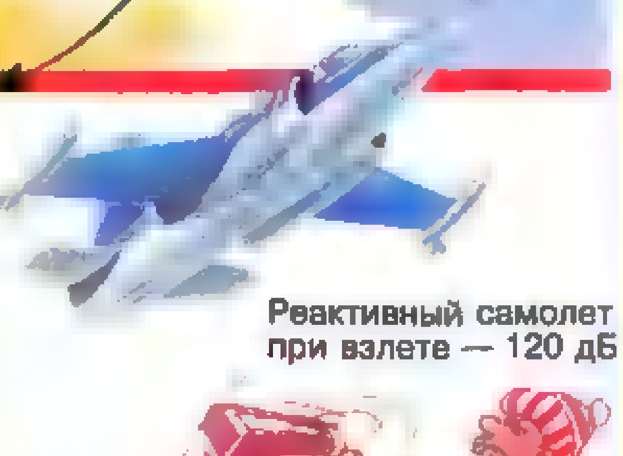




Шкала громкости

Громкость в децибелах (дБ)







Крик — 70 дБ



Шепот — 30 дБ

Падающий лист — 0—10 дБ.

Самый слабый звук, воспринимаемый нашим ухом — ок.10 дБ.

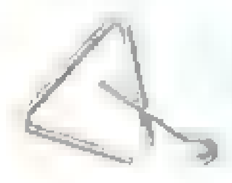
Колебания, создаваемые слабыми (тихими) звуками, вызывают крошечные изменения давления воздуха. Вы можете слышать их благодаря тому, что ваши уши являются очень чувствительными и способны воспринимать их.

Музыкальные звуки

Все музыкальные инструменты устроены по принципу вибрации. Звуки, которые они создают, могут быть высокими и низкими, громкими или тихими.

Высокие и низкие звуки





Чем выше звук, тем выше его частота*. Это означает, что каждую секунду до вас доходит больше колебаний звука. То есть расстояние, пройденное звуковой волной за это время, будет меньшим.

Громкие и слабые звуки



Громкий звук создает сильные колебания. Величина каждого колебания называется его **амплитудой**. Чем громче звук, тем больше его амплитуда.

* *Частота*, 64.

Как устроены музыкальные инструменты

Чтобы извлечь более высокий звук, музыканты уменьшают длину струны, прижимая ее.

Нажатие на клавиши фортепьяно заставляет молотки ударять по струнам, вызывая их колебания. Каждой ноте соответствуют две или три струны.

Контрабас издает звуки, когда музыкант заставляет его струны вибрировать, перебирая их или водя по ним смычком.

Дуя в саксофон, музыкант заставляет вибрировать небольшой деревянный элемент, называемый **язычком**. Этот язычок создает колебания воздуха в саксофоне.

Клапаны на саксофоне изменяют длину воздушного столба, вибрирующего в нем. Чем этот столб длиннее, тем ниже звук.

Почему музыкальные инструменты звучат по-разному?



Каждый музыкальный инструмент обладает своим собственным звучанием. Любая нота, которую вы слышите, сопровождается другими, высокими звуками, называемыми **обертонами** (гармониками), которые сливаются с основной нотой. Но они настолько слабы, что по отдельности на слух не распознаются.
Музыкальные инструменты издают разные звуки, так как они обладают различными обертонами.



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?





Самый большой в мире музыкальный инструмент, обладающий самым мощным звучанием, находится в городе Атлантик-Сити (США). Это орган, состоящий из 33 112 труб. Мощь его звучания равна одновременному звучанию 25 духовых оркестров.

Синхронные колебания

Вы можете играть на фортепьяно, даже не прикасаясь к его клавишам. Нажмите на педаль и спойте какую-нибудь ноту. Кончив петь, вы услышите, как из фортепьяно звучит эта же нота. Колебания вашего голоса вызывают вибрацию струн инструмента.

Фортепьяно должно быть открытым.

Нажатие на педаль позволяет струнам фортепьяно свободно вибрировать.

Нажать следует на правую педаль.

Когда колебания одного тела вызывают колебания другого, это явление называется **резонансом**. Каждая струна фортепьяно вибрирует в определенной частотой, называемой **собственной частотой**. Ваш голос вызывает вибрацию струны с ее собственной частотой.

Как бьются стаканы

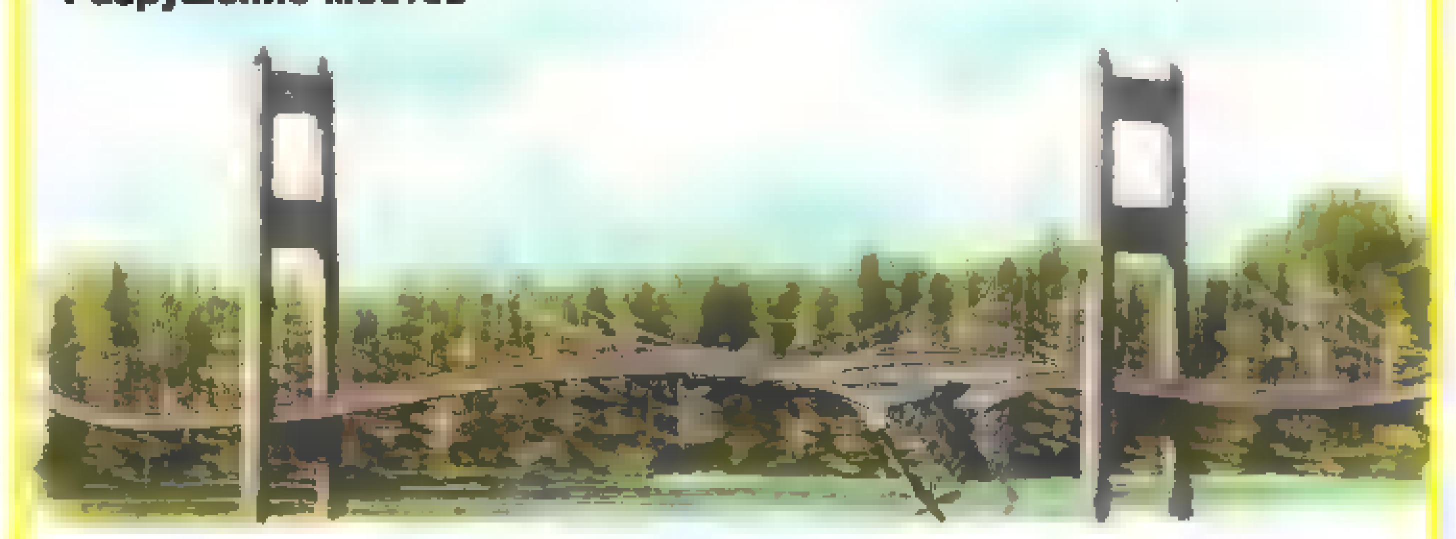
Если вы слегка ударите по стеклянному стакану, то услышите звон стекла, вибрирующего с собственной частотой. Стакан может расколоться, если рядом с ним громко пропеть эту ноту. Лишь звук, совпадающий с собственной частотой стекла, может создать достаточно сильную вибрацию, чтобы такое случилось.

Резонанс усиливает звуки



У струнных инструментов для усиления громкости звука используются резонаторы. Когда струны начинают вибрировать, воздух внутри резонатора начинает колебаться в резонанс с ними.

Разрушение мостов



Каждое тело обладает собственной частотой. В 1940 г. разрушился мост Тэйкома в США. Это случилось потому, что ветер заставил его вибрировать с собственной частотой, явившейся причиной огромных разрушительных колебаний. Переходя по мосту, солдаты никогда не идут в ногу, так как это может вызвать колебания моста с собственной частотой.

Звук помогает "видеть"

Ночные охотники

Некоторые животные пользуются звуком для того, чтобы «видеть». Так, летучие мыши способны отыскивать свою добычу в ночной темноте, летать по ночам, не натыкаясь на разные предметы. Использование звука для обнаружения чего-либо называется эхолокацией.

Летучие мыши испускают высокочастотные писки-сигналы и воспринимают их эхо, то есть отражение этих сигналов от различных предметов. Чем короче промежуток времени между таким писком и эхом от него, тем ближе мыши к своей цели.



Охотясь в темноте за насекомыми, летучие мыши определяют высоту* звучания эха. Когда насекомое пролетает мимо мыши, высота эха меняется. Это явление носит название эффект Допплера*.

Некоторым мотылькам удается ускользнуть от летучих мышей. Они способны слышать высокочастотные звуки, издаваемые мышами.

Летучие мыши могут различать самые высокие во всем животном мире звуковые колебания — до 210 000 Гц. Для сравнения скажем, что человек может воспринимать звуки, частота которых не превышает 20 000 Гц. Звуки очень высокой частоты носят название **ультразвук**.

Звуки в море



Киты и дельфины также используют принцип эхолокации, отыскивая свой путь в море. Воспринимая эхо звуков, они узнают, какие предметы и существа находятся вокруг них.

Подводные исследования

Корабли применяют ультразвуковое эхо для поиска косяков рыбы, для измерения глубины моря, а также для исследования океанского дна. Приборы для этих исследований называются **сонарами** или эхолотами. Чтобы получить изображение на основе данных эхолокации, можно использовать компьютеры.



Компьютерное изображение



Высокочастотные звуки рассеиваются, или дифрагируют*, гораздо слабее, чем низкочастотные. Вот почему для эхолокации используется ультразвук. Он имеет столь высокую частоту, что почти не рассеивается, и поэтому с помощью эха ультразвука можно точно определять местоположение обследуемых предметов.

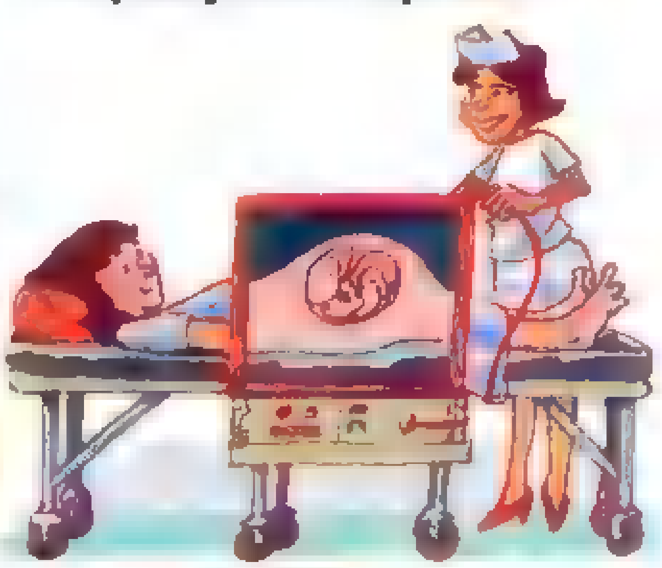
* *Дифракция, 67. Эффект Допплера, 73. Высота звука, 64.*

Как найти трещину



Ультразвук применяется для обследования материалов. Так, с помощью ультразвука производится техосмотр самолетов. Изучая полученные с помощью эха данные, инженеры могут определить, нет ли в толщине металла трещин ■ разломов.

Ультразвуковые картинки



Ультразвук позволяет даже заглянуть внутрь матери, чтобы проследить за развитием ребенка. Эхо превращается в электрические сигналы, которые затем используются для получения изображения.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Далеко не все животные слышат звуки так, как это делаем мы. Так, кузнечики слышат лапками, совершая ими быстрые колебания, они узнают, откуда исходит звук.

У змей нет ушей, и они не могут воспринимать звуки через воздух. Но они улавливают низкие звуки, слушая землю. Рыбы слышат всем своим телом.

Исследования земных недр

Землетрясения* и взрывы вызывают мощные колебания в почве. Такие колебания называются **сейсмическими волнами**. Эти волны проходят различные жидкости и горные породы с разными скоростями.

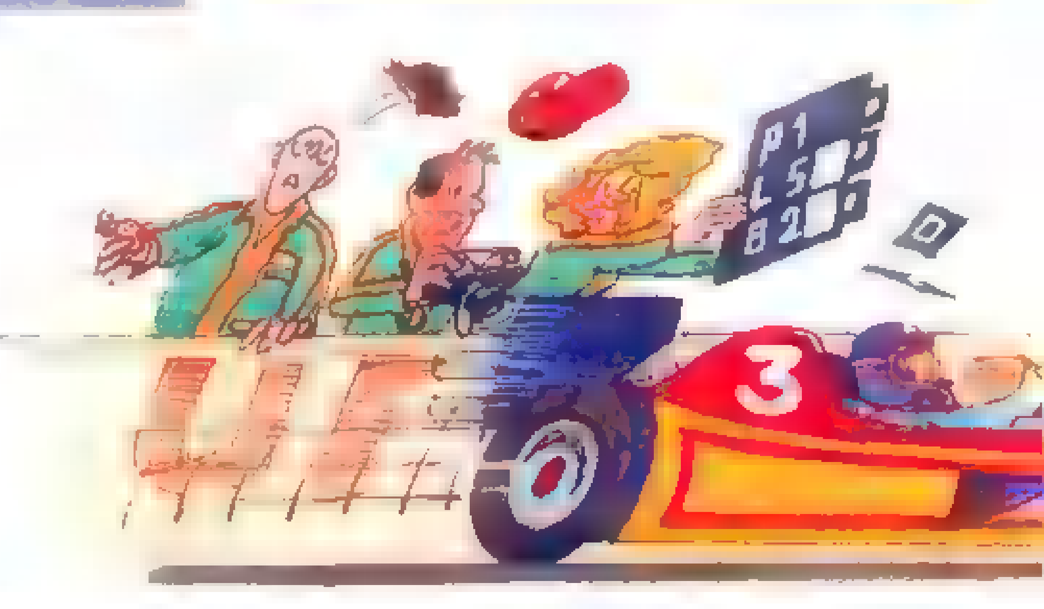


Измеряя их скорость, геологи могут узнать, что происходит в недрах Земли. Сейсмические волны также помогают отыскивать месторождения нефти.

Звуки, идущие от движущихся тел



Когда мимо вас проносится гоночный автомобиль, то высота издаваемого им звука меняется в зависимости от расстояния. При приближении к вам его звук становится все более и более высоким. Когда же автомобиль удаляется от вас, его звук постепенно становится все ниже и тише. Это явление носит название **эффект Доплера**.

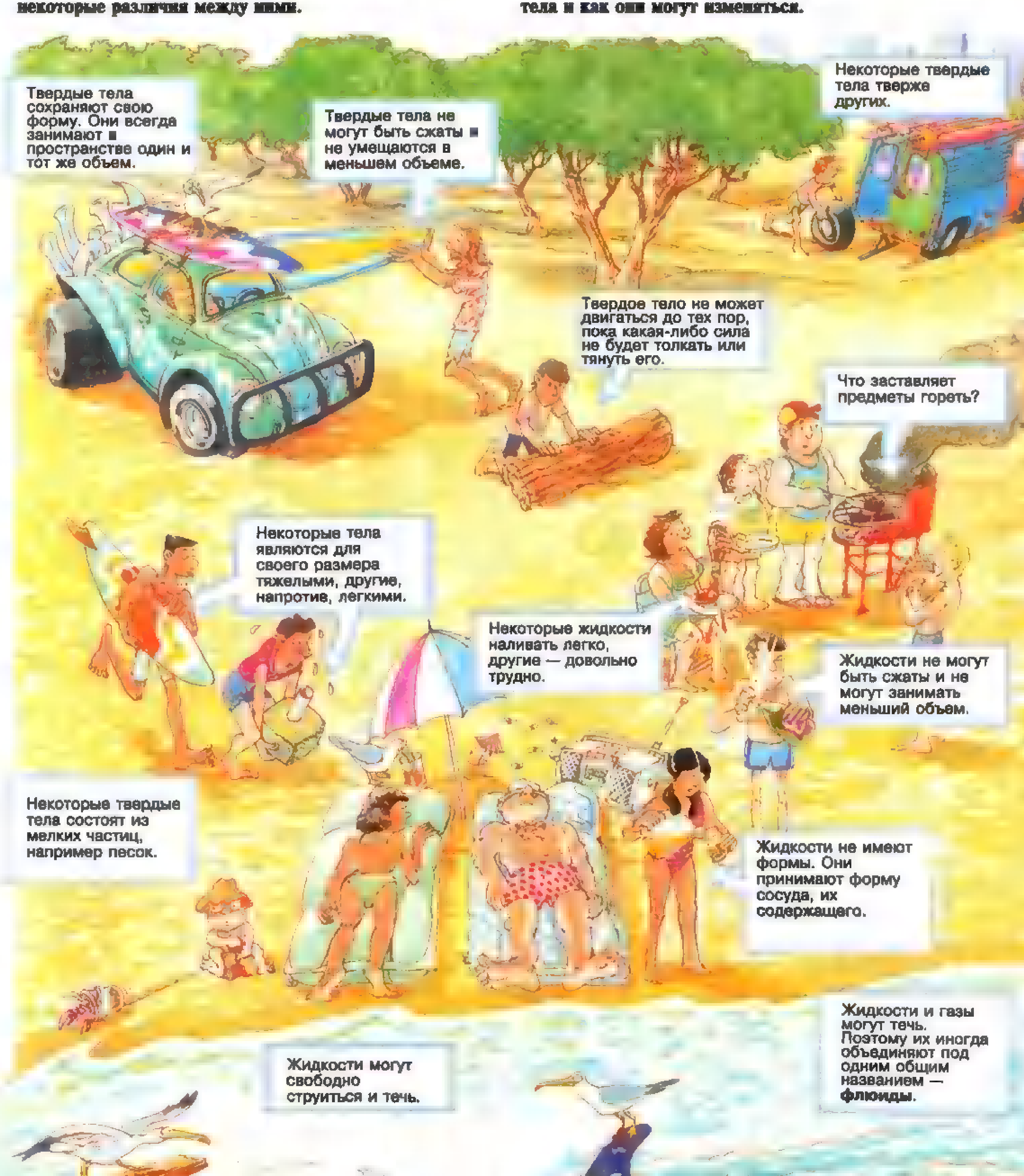


По мере приближения автомобиля растет количество колебаний в секунду ■ звук становится выше. Когда же автомобиль отдаляется от вас, уменьшается число колебаний в секунду и звук становится ниже.

Из чего все сделано?

Посмотрите, сколько самых разнообразных предметов окружает вас. На что бы вы ни бросили взгляд, вы увидите, что это либо твердые тела, либо жидкости, либо газы. Рисунок показывает некоторые различия между ними.

У вас может возникнуть масса вопросов обо всем, что вас окружает. На этой и нескольких следующих страницах вы найдете ответы на свои вопросы, а также узнаете, из чего состоят тела и как они могут изменяться.





ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

В природе нет ничего тверже алмаза. Он является настолько твердым, что способен резать стекло. Во многих режущих и сверлильных инструментах используются искусственные алмазы.

Атомы и молекулы

Все на свете состоит из мельчайших частиц, называемых атомами и молекулами, их нельзя увидеть невооруженным глазом. Атомы настолько малы, что в точке, стоящей в конце предложения, могут уместиться свыше 100 миллиардов атомов.

Представьте себе, что вы делите песчинку на все более мелкие частицы. Наконец вы получите такую частицу, которую уже невозможно разделить. Это молекула, мельчайшая частица песка.

Все во Вселенной состоит из атомов и молекул. Молекулы состоят из атомов, соединенных друг с другом. Большинство молекул содержат всего несколько атомов, но некоторые содержат многие тысячи атомов.

Песчинка состоит из 50 миллионов миллиардов атомов. Каждая молекула песка состоит из трех атомов.

Атом кремния

Атом кислорода

Молекула водорода состоит из двух одинаковых атомов.

Водород



Молекула кислорода содержит также два одинаковых атома.

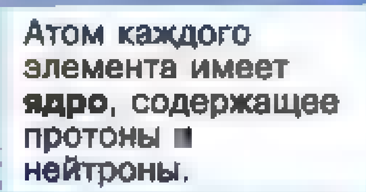
Молекула воды состоит из трех атомов: двух атомов водорода и одного атома кислорода.



Что происходит внутри атомов?

Сегодня нам известно около 109 различных атомов. Каждый атом состоит из еще более мелких частиц — **протонов, нейтронов и электронов**.

Разные атомы состоят из разного числа протонов, нейтронов и электронов. На этом рисунке показано строение атома.



Число протонов и электронов в атоме всегда одинаково.

Ядра

Протон

Нейтрон

Протоны и нейтроны соединяются друг с другом внутри ядер с помощью очень мощной силы, которую называют **ядерной силой**.

Превращения внутри ядер атомов могут освобождать огромно количество энергии.

Множественное число от слова «ядро» - «ядра».

Открытие атомов

Слово «атом» происходит от греческого слова «атомос», что означает «неделимый».

Древние греки еще 2400 лет назад считали, что любые тела и вещества во Вселенной состоят из атомов. Этой идеей человечество пренебрегало более 2000 лет, пока Джон Далтон в 1808 г. не провел несколько опытов, которые подтвердили, что атомы действительно существуют.

Электроны

Электроны вращаются вокруг ядер. Они удерживаются в атомах электрической силой. Электроны имеют **электрический заряд**, и это означает, что они — носители электричества. Существует два типа электрических зарядов — **положительные** и **отрицательные**.

Электроны имеют отрицательный заряд, протоны — положительный, нейтроны электрического заряда не имеют. Так как число электронов и протонов всегда одинаково, положительный и отрицательный заряды в атоме уравновешиваются.

Вокруг ядер вращаются мельчайшие электроны. Они очень легкие, масса одного электрона составляет 0,0005 от массы протона.

Электрон

Большая часть внутриатомного пространства ничем не занята. Размер ядра примерно в 10 000 раз меньше размера самого атома.

Молекулы движутся

Капните несколько капель чернил в стакан с водой. Постепенно чернила смешаются с водой и растекутся по всему стакану. Это происходит потому, что молекулы жидкости всегда находятся в движении и ударяются друг о друга.



Таким же образом молекулы в газах постоянно движутся во всех направлениях. Благодаря этому вы можете ощущать запах цветов по всей комнате. Их аромат достигает ваших ноздрей именно потому, что его молекулы распространяются в воздухе.

Процесс распространения молекул в жидкостях и газах называется **диффузией**. Молекулы газа движутся гораздо быстрее, чем молекулы жидкостей. Поэтому чернилам требуется больше времени, чтобы разойтись в воде, чем запаху — разлиться в воздухе.

Ядерная энергия

Когда ядро атома делится надвое или когда два ядра, соединяясь, образуют новое ядро, происходит выделение громадного количества энергии, называемой **ядерной энергией**. Распад ядра называется его **делением**, соединение двух ядер — **слиянием**.





Когда процесс выделения ядерной энергии протекает медленно, она может использоваться для производства электроэнергии на атомных электростанциях. Но если одновременно происходит выброс сразу всей энергии ядер атомов, то это влечет за собой страшной силы взрыв. По этому принципу устроена атомная бомба. Атомные электростанции работают на **урановом** топливе. Место, где происходит деление ядер, называется **ядерным реактором**. Он имеет надежный защитный корпус, не позволяющий распространяться смертельно опасной **атомной радиации**.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Атомы и молекулы настолько малы, что атомов в одной песчинке столько же, сколько песчинок на морском берегу.

Почему ваш палец вязнет в варенье, но не проходит сквозь сталь? Почему вы можете пролить воду? Почему соль растворяется в воде и исчезает, а песок — нет? Почему твердые тела, жидкости и газы отличаются друг от друга?

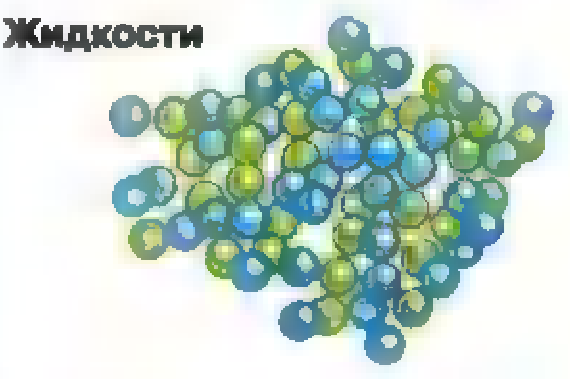
Твердые тела





Атомы в твердых телах расположены очень плотно. Они постоянно колеблются, но, так как они располагаются четкими рядами под воздействием очень мощных сил, они не в состоянии двигаться свободно. Твердые тела нельзя спрессовать и уменьшить их объем, так как их атомы расположены очень близко друг от друга. Они сохраняют свою форму, потому что их атомы удерживаются вместе мощными атомарными силами.

Жидкости

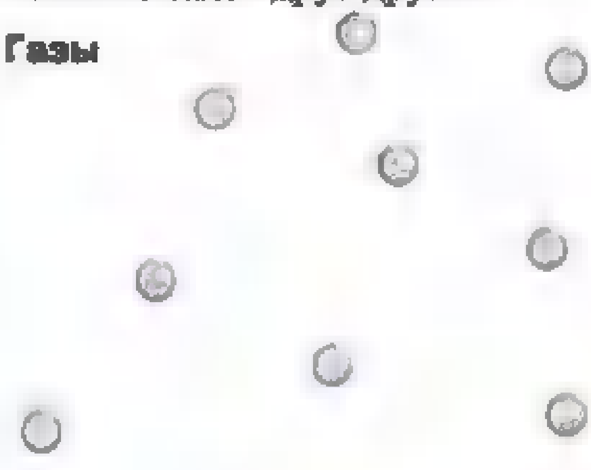


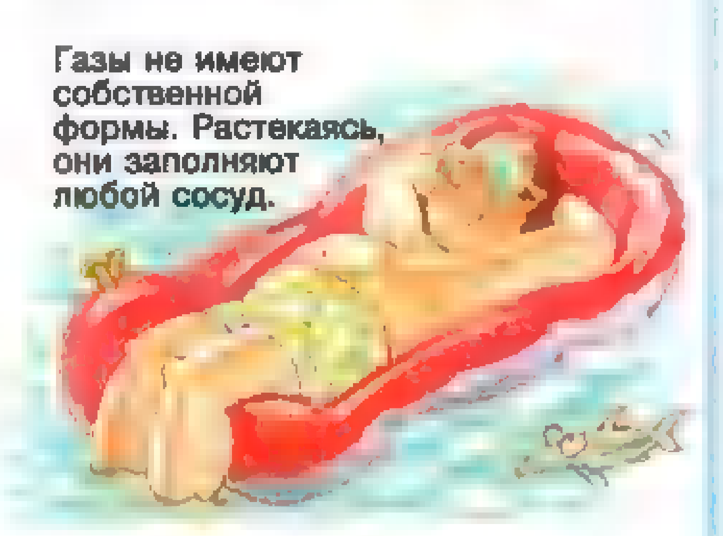


Жидкости принимают форму сосуда, в который они налиты.

Молекулы в жидкостях расположены очень плотно, но силы, связывающие их, намного слабее, чем в твердых телах. Молекулы жидкостей способны двигаться относительно друг друга и меняться местами, поэтому жидкости могут течь и изменять форму. Жидкости невозможно спрессовать или сдавить, так как их молекулы и без того расположены очень тесно.

Газы





Газы не имеют собственной формы. Растекаясь, они заполняют любой сосуд.

Молекулы газов постоянно находятся в движении, распространяясь во всех направлениях. Силы сцепления между молекулами газа очень слабы, и поэтому газ может занять все свободное пространство. Так как молекулы газа находятся далеко друг от друга, газы легко сжимаются.

Почему частицы жидкостей держатся вместе?

Капля жидкости словно покрыта упругой оболочкой. Такая оболочка возникает благодаря силам поверхностного натяжения*. Капли возникают вследствие того, что молекулы жидкости как бы притягиваются друг к другу.



Волоски на мокрой рисовальной кисточке выглядят слипшимися, а высохнув, не прилипают друг к другу. Это объясняется тем, что молекулы воды взаимно притягиваются.



Жидкость растекается по поверхности, если сила притяжения молекул жидкости к поверхности превосходит силы, удерживающие их вместе.



Силы связи между молекулами воды заставляют их сливаться в капли.

Вода стекает с утиных перьев и не увлажняет их, так как они покрыты слоем жира, который отталкивает молекулы воды.

* Поверхностное натяжение, 39.

Почему предметы выталкивают воду?

Полотенце хорошо впитывает воду. Вода заполняет крохотные пространства между волокнами ткани. Поглощение жидкости таким образом называется действием **капиллярных сил**. Пластмассы не поглощают воду, так как не имеют пор.





Вода поступает в стебли и листья растений через корни, находящиеся в земле. Это объясняется тем, что корни содержат тончайшие трубочки, всасывающие воду из почвы с помощью капиллярных сил.

Вязкость





Некоторые жидкости, например, вода, льются свободно и легко. Другие, густые, как мед, текут значительно медленнее. Степень густоты жидкости называется ее **вязкостью**.

Попробуйте разлить мед после того, как он несколько часов постоял в холодильнике. Холод делает жидкости густыми, или вязкими. При нагревании вязкость жидкости уменьшается.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

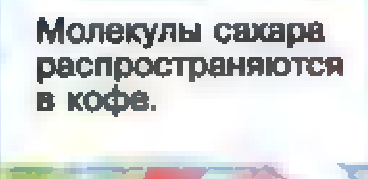
Стекло — не твердое тело, а жидкость. Оно является очень вязким, и поэтому невозможно увидеть, как оно течет. Однако у очень старых стекол нижняя часть значительно толще верхней, так как частицы стекла с годами стекли вниз, к нижней кромке.

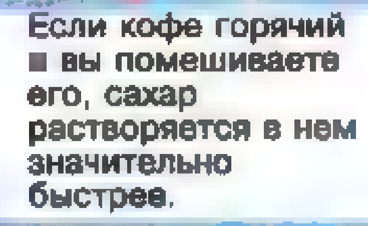


Растворы

Когда вы кладете сахар в кофе, они смешиваются друг с другом и образуют **раствор**. Сахар **растворяется** в кофе.

Вещества, способные растворяться, называются растворимыми веществами. Вещества, вызывающие растворение других веществ, называются **растворителями**.

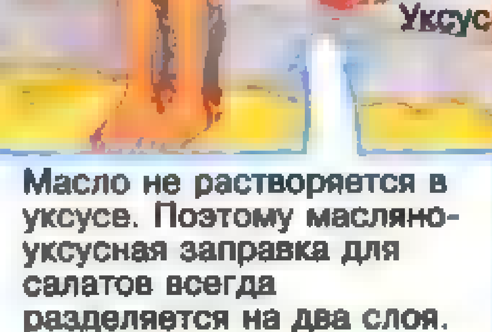




Чтобы сделать напиток шипучим, в нем растворяют особый газ — двуокись углерода.

Масло

Уксус



Морская вода — раствор солей в воде.



Некоторые вещества не растворяются в обычных растворителях. Масло и жир не растворяются в воде. Сухая химическая чистка позволяет удалять масляные пятна с одежды с помощью другого растворителя —химиката, называемого **тетрахлорметан**. Однако он может применяться только на специальных предприятиях, так как его пары очень ядовиты.

Что происходит, когда тела нагреваются?

Тела при нагревании несколько увеличиваются в размерах, то есть расширяются. Это явление носит название теплового расширения. При охлаждении тело вновь приобретает свои обычные размеры. Это явление называется сжатием.

Расширение газов



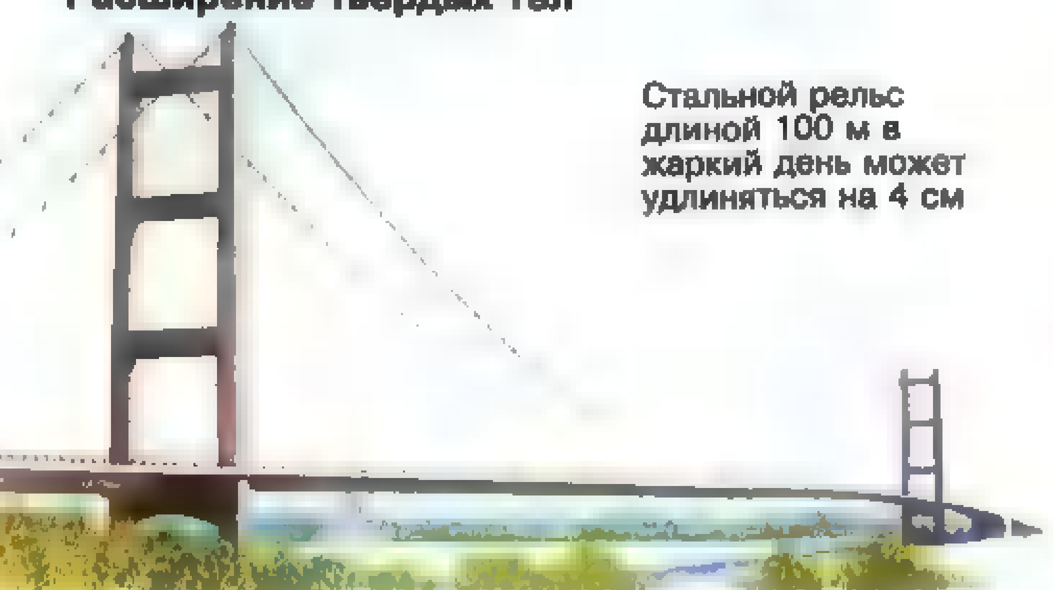
Поставьте открытую пластмассовую бутылку в холодильник. Когда она достаточно охладится, наденьте на ее горлышко воздушный шарик. Затем поставьте бутылку в миску с горячей водой. А теперь понаблюдайте за тем, как шарик сам начнет надуваться.

Это происходит потому, что воздух при нагревании **расширяется**. Теперь поставьте опять бутылку ■ холодильник. Шарик при этом спустится, так как воздух при охлаждении **сжимается**.

Расширение жидкостей

Термометр работает по принципу теплового расширения. На его шкале ■ особой стеклянной трубочке находится жидкость. При нагревании термометра жидкость поднимается вверх по трубочке. Это объясняется тем, что жидкость расширяется сильнее, чем стекло. При охлаждении жидкость возвращается к своему прежнему объему.

Расширение твердых тел



Стальной рельс длиной 100 м в жаркий день может удлиняться на 4 см

Твердые тела при нагревании расширяются. Центральный пролет моста Хумбер в Англии имеет длину 1410 м. ■ летом его длина становится на 0,5 м больше, чем зимой.

Допустимость расширения

Величина расширения тех или иных предметов и веществ зависит от их размеров, от того, из чего они состоят, а также от степени нагрева. Мелкие предметы расширяются слабо. Крупные же расширяются значительно сильнее.



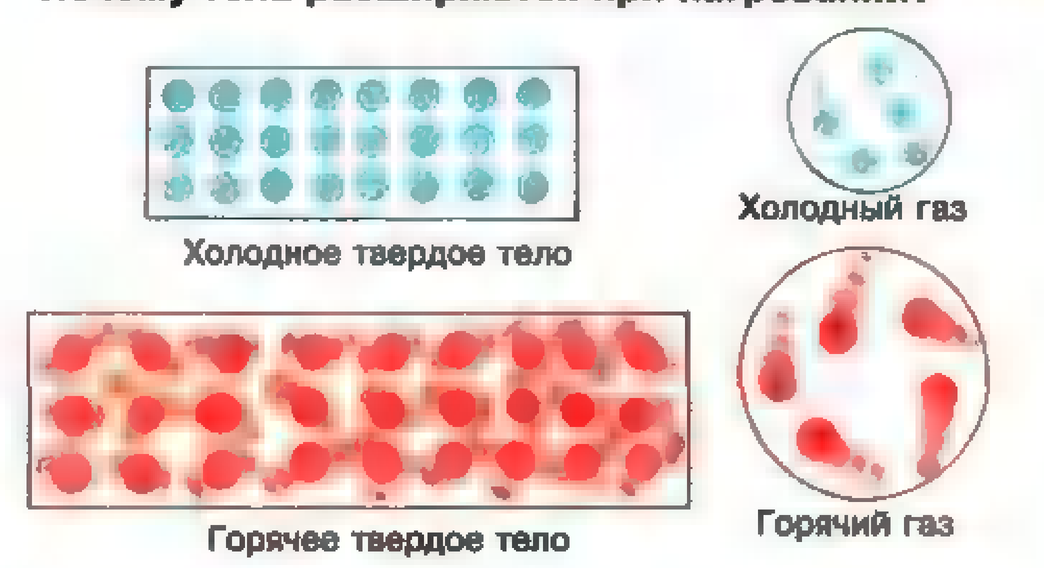
Газы расширяются примерно в 1000 раз сильнее, чем твердые тела.

Когда тела охлаждаются, они возвращаются к своим исходным размерам.

Жидкости могут расширяться ■ ■ 10, ■ в 100 раз сильнее, чем твердые тела.

При строительстве дорог ■ покрытиях делают зазоры. Это служит как бы запасом на случай расширения покрытий в жаркие дни.

Почему тела расширяются при нагревании?



Атомы ■ молекулы постоянно движутся и сталкиваются друг с другом. Чем выше их температура, тем выше скорость движения и сильнее удары при столкновениях. Атомы и молекулы дальше разлетаются друг от друга и занимают большее пространство.



Как воспользоваться расширением





Если металлическая крышка на банке закупорена слишком плотно, подержите ее под струей горячей воды. Так как металл расширяется сильнее, чем стекло, крышка, расширившись, легко снимается. Если шарик для пинг-понга помялся, опустите его в кипяток. Воздух внутри шарика расширится и выправит вмятины.

Расширение и плотность

Отношение массы тела к его объему называется плотностью* тела. Плотность зависит от того, как близко друг к другу расположены атомы тела. При расширении тела его атомы несколько удаляются друг от друга, и тело становится менее плотным.
Теплый воздух поднимается вверх. Это связано с тем, что он расширяется и становится менее плотным, плавая поверх холодного воздуха. Так тепло распространяется в жидкостях и газах. Это явление носит название конвекции*.



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



На сцене гитары часто приходится настраивать, так как яркое освещение нагревает струны. Сталь расширяется сильнее дерева, и поэтому струны обвисают и звучание изменяется.

Расширение может быть опасным





Ни в коем случае нельзя наливать кипящую воду в стеклянный стакан. Стекло плохо проводит тепло, и поэтому внутренняя поверхность стакана быстро нагревается и расширяется, а внешняя остается холодной и не расширяется. В результате стекло трескается.

Ни в коем случае не оставляйте аэрозоли в жарком месте или вблизи огня. Внутри аэрозольных упаковок находятся газы, которые, расширяясь при нагревании, могут привести к взрыву.

Кипение и замерзание

Вещества могут находиться в твердом, жидком и газообразном состоянии и переходить из одного состояния в другое. Замерзая, вода превращается в лед. При кипении она превращается в пар. Когда лед тает, вода вновь становится жидкостью. При кипячении вода превращается в пар. Чтобы превратить какое-либо вещество из твердого в жидкое, а из жидкости — в газ, необходимо *нагреть его. При нагреве оно получает* тепловую энергию, и эта дополнительная энергия заставляет молекулы двигаться значительно быстрее.

Газ

Вода кипит при температуре 100°С, и ее температура больше не повышается.

Вода кипит и превращается в пар при температуре 100°С. Эта температура называется **точкой кипения** воды.

Пар превращается в воду, если его охладить ниже 100°С. Это называется **конденсацией**.

Жидкость

Газ, образующийся из воды, называют **паром** или **водяным паром**.

Жидкость

Лед тает и превращается в воду при температуре 0°С. Эта температура носит название **точки плавления** (таяния) льда.

Вода замерзает и превращается в лед при температуре 0°С. Эта температура называется **точкой замерзания** воды

Твердое тело

При нагревании твердого тела размах колебаний молекул увеличивается, и они больше не могут вернуться в первоначальное положение. Когда это случается, твердое тело плавится и превращается в жидкость.

Когда вы нагреваете жидкость, ее молекулы начинают двигаться все быстрее и быстрее, до тех пор, пока они не разлетятся, образуя газ. Когда жидкость нагревается достаточно сильно, она закипает. В ней образуются пузырьки газа, поднимающиеся к поверхности.

Чтобы газ превратить в жидкость, а жидкость в твердое тело, необходимо охладить их. Охлаждение отбирает тепловую энергию и замедляет скорость движения молекул. Чтобы превратить воду в лед, вам придется охладить ее в морозильной камере, где и произойдет отбор энергии.



Почему мокрые вещи высыхают?



Куда девается вода, когда лужа высыхает? Вода медленно превращается в пар и улетучивается. Это явление называется **испарением**.

Ваша кожа кажется холодной, когда она мокрая. Это объясняется тем, что с ее поверхности испаряется вода. Вода забирает тепло вашего тела, когда превращается в пар.

Почему мокрые вещи высыхают



Вода быстрее испаряется с мокрого белья в жаркий и ветреный день. Это происходит за счет притока воздуха к белью.

Температура кипения и замерзания

Разные вещества кипят и замерзают при разных температурах. Вода замерзает при 0°С. Сталь плавится при температуре 1400°С. Масло, на котором готовят пищу, закипает при температуре свыше 200°С.

Изменение точек плавления и кипения

Точка таяния льда и кипения воды изменится, если вы растворите в воде соль. Соленая вода замерзает при более низкой, а кипит при более высокой температуре, чем пресная.

Ртуть замерзает при температуре −39°С, поэтому ее нельзя использовать в термометрах для измерения очень низких температур.

Лопнувшая труба

Пресная вода замерзает при температуре 0°С, а соленая при −20°С.

Зимой дороги посыпают солью, чтобы вода на них как можно дольше не замерзала и чтобы они не покрывались льдом.

Пища в соленой воде готовится быстрее, так как соленая вода кипит при более высокой температуре, чем пресная.

Большинство жидкостей при замерзании сжимается и занимает меньший объем. Вода же ведет себя иначе: замерзая и превращаясь в лед, она увеличивается в объеме. Поэтому зимой трубы с водой могут лопнуть. Вода в них замерзает и разрывает стенки.

Когда жидкость превращается в газ, он обычно занимает больший объем, чем исходная жидкость. По этому принципу устроен паровой двигатель*. Вода в нем закипает и превращается в пар. Пар же имеет гораздо больший объем и, расширяясь, двигает поршни.



Холодные напитки

Кубики льда охлаждают напитки, постепенно тая в них. Как и всем твердым телам, льду для таяния требуется тепловая энергия, и он забирает ее из жидкости, охлаждая напиток.

Запотевшие окна

Когда водяные пары от вашего дыхания попадают на холодное стекло, они превращаются в крохотные капли воды, напоминающие капельки пота на стекле. Это явление называется **конденсацией**.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



На вершине Эвереста, где давление воздуха значительно ниже, вода закипает при температуре всего лишь 70°С. Чем ниже давление воздуха, тем ниже температура кипения жидкости.

* *Паровой двигатель, 44*

Почему идет дождь? Что такое снег? Почему меняется погода? Почему дует ветер? Погоду на нашей планете делают солнце, земля, воздух и вода.



Вода не возникает из ничего, ее количество на Земле всегда постоянно. Вода, выпавшая на землю в виде дождя, возникла из испарений морей и озер, а также из туманов над поверхностью земли.

Вода, которая наполняет моря и реки, уже много раз выпадала на землю в виде дождя, снега и града. Вода на Земле используется вновь и вновь. Это называется **круговоротом воды в природе.**

Откуда и почему дует ветер?

Солнце родит ветер. Температура на экваторе Земли значительно выше, чем на полюсах, так как экватор находится ближе к Солнцу.

На экваторе, где воздух сильно нагрет, он поднимается вверх, а на полюсах он охлаждается и опускается к земле. В результате этого возникают мощные конвекционные потоки*, циркулирующие вокруг Земли.

Атмосфера давит на земную поверхность. Это явление называется атмосферным давлением*.

Атмосферное давление ниже там, где нагретый воздух поднимается ввысь. Например, давление на экваторе.

Высокое атмосферное давление бывает там, где огромные массы холодного воздуха опускаются вниз, к земле. Например, давление на полюсах.

Северный полюс

Северные ветры

Западные ветры

Экватор

Пассаты

Южный полюс

** Атмосферное давление, 41. Конвекционные потоки, 16. Испарение, 82.*

Не все облака бывают дождевыми. Если облако попадает в полосы горячего воздуха, оно испаряется в нем.

Если облако попадает в полосу очень холодного воздуха, капельки воды превращаются в кристаллики льда.

Если же кристаллики льда не успевают растаять, они падают на землю в виде градин или снежинок.

Кристаллы

Снежинки состоят из крохотных льдинок правильной формы. Их называют **кристаллами**. На свете нет двух одинаковых снежинок, так как каждая состоит из кристаллов самых разных форм и размеров.

Влажность



Количество содержащихся в воздухе водяных паров называется его **влажностью**. Теплый воздух насыщен влагой больше, чем холодный. Когда влажность очень высока, ваша кожа тоже становится влажной, так как в воздухе столько воды, что пот не может испаряться.

Роса и иней

Холодной ночью воздух не может сохранять столько же водяных паров, что и теплый воздух, и поэтому пар, конденсируясь, образует капли воды, которые называются **росой**. Если же температура падает ниже нуля, капли замерзают и образуется **иней**.

Области высокого и низкого давления постоянно перемещаются вокруг Земли, и погода каждый день меняется.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Самая крупная градина в мире была найдена в Канзасе, США. Она имела длину 19 см и по размерам напоминала небольшую дыню.

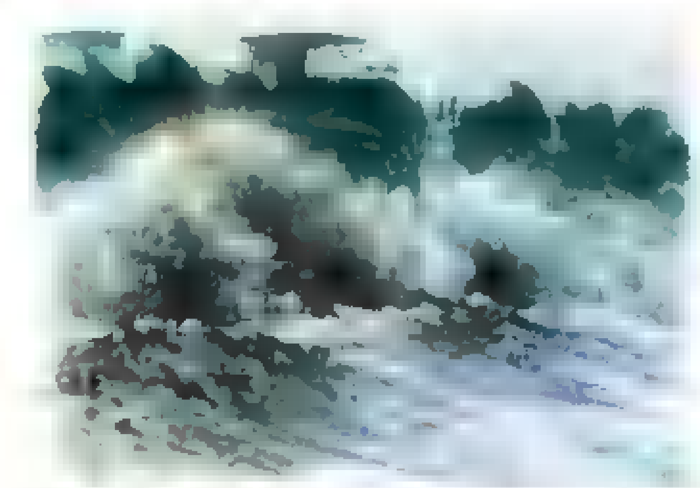


Ветер возникает в результате движения воздушных масс из области высокого давления в зону низкого.

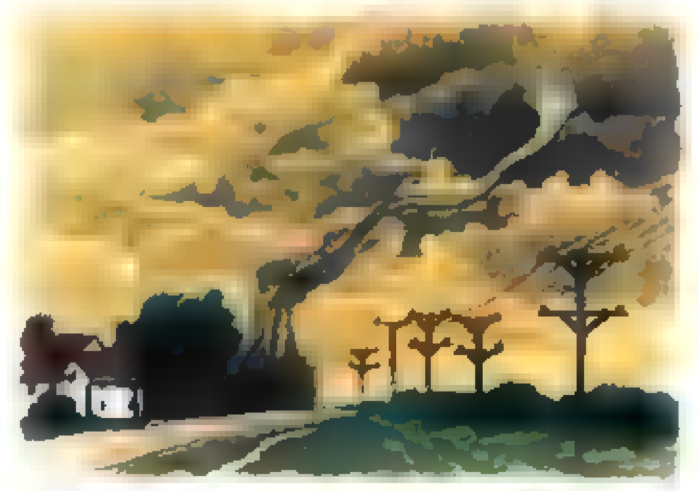
Направление ветров связано с вращением Земли.

У каждого полушария есть три основные схемы распределения ветров, к которым относятся **пассаты**, **северные ветры** и **западные ветры**.

Сильные бури и ураганы



Над поверхностью океана вблизи экватора, где воздух жаркий и плотный, возникают особые вихри, образуемые вращающимся воздухом. Они носят название **ураганов**, **тайфунов** или **циклонов**, в зависимости от того, где они возникают.



Торнадо представляет собой воронкообразный вихрь диаметром ок. 100 метров. Горячий воздух в центре него вращается со скоростью свыше 600 км в час, втягивая в себя все, что попадется на его пути.

Элементы и соединения

Все во Вселенной состоит из атомов. Сегодня нам известно примерно 109 различных типов атомов. Все, что вы видите вокруг, состоит из различных комбинаций атомов.

Вещества, состоящие из атомов только одного типа, называются элементами. Так как существует 109 типов атомов, то им соответствует 109 различных элементов. Вещества, состоящие из атомов разных типов, называются соединениями.

Атом является мельчайшей частицей каждого элемента.

Молекулы состоят из одного или более атомов, связанных друг с другом.

Мельчайшей частицей вещества является молекула.

Слово «элемент» означает «строительный блок».

Во всех этих светильниках используется газ, называемый **неоном**. Неон — это элемент.

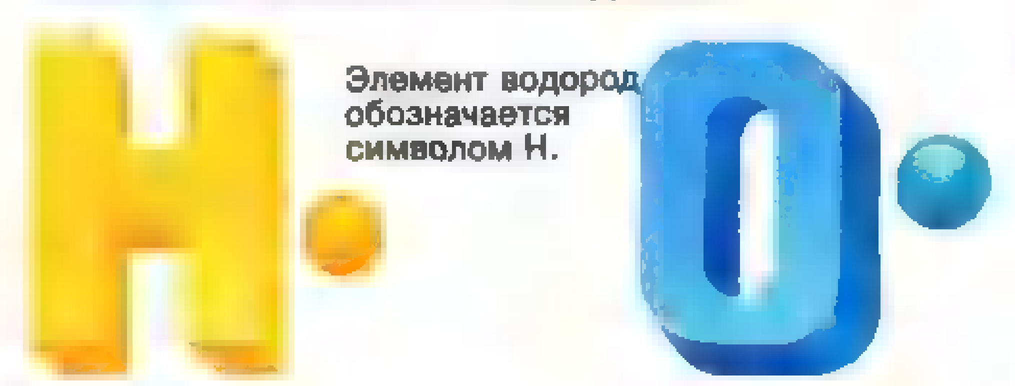
Стекло — соединение. Оно состоит из трех типов элементов: **кремния, натрия и кислорода**.

Железо — тоже элемент.

Вода — соединение, состоящее из двух элементов: **водорода** и **кислорода**.

Золото также является элементом.

Названия элементов и соединений



Элемент водород обозначается символом Н.

Элементу кислороду соответствует символ О.



Воду принято обозначать символом H_2O.

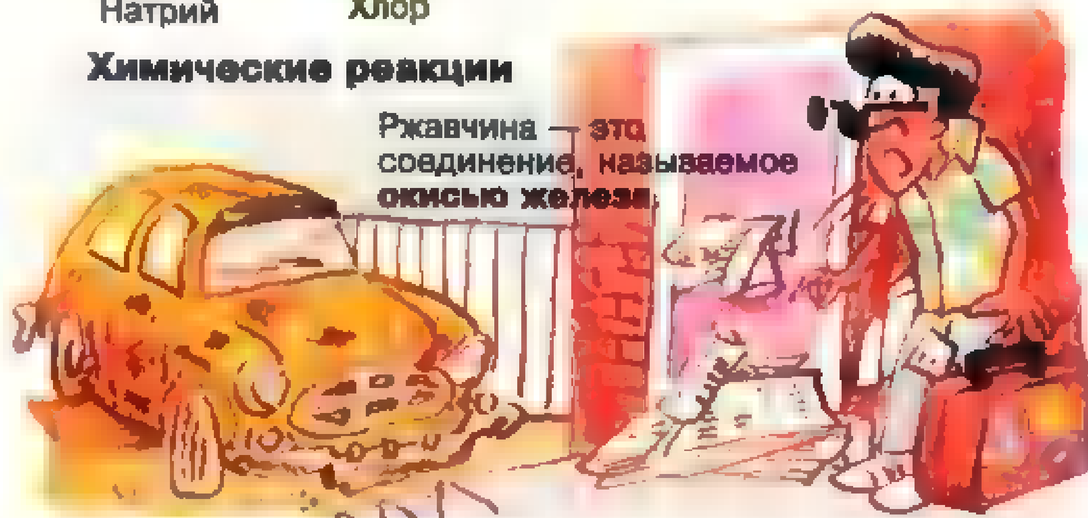
Каждый элемент имеет свой символ, состоящий из одной или нескольких букв. Эти же символы применяются и для обозначения соединений. Они показывают, какие элементы входят в состав того или иного соединения. Число, стоящее после символа, показывает, сколько атомов каждого элемента присутствует в составе молекулы. Вода также представляет собой соединение. Каждая молекула воды содержит два атома водорода и один атом кислорода. Символ воды — H_2O.

Создание новых веществ



Соединения не похожи на элементы, из которых они состоят. Соль, которой вы *солите пищу, представляет* собой соединение двух элементов: **натрия и хлора**. Натрий — блестящий металл, а хлор — зеленоватый газ. Оба эти элемента по отдельности очень опасны для здоровья человека.

Химические реакции



Любые железные предметы покроются ржавчиной, если вы надолго оставите их на открытом воздухе. Атомы железа, соединяясь с атомами кислорода, содержащимися в воздухе, образуют новое соединение — **ржавчину**. Это явление носит название **химической реакции**. Соединение образуется тогда, когда атомы различных элементов взаимодействуют, или **реагируют**, друг с другом.

Воздух — это смесь



Воздух содержит различные газы. Атомы этих газов смешиваются, но не соединяются друг с другом. Поэтому воздух представляет собой **смесь**, а *не* соединение. Он состоит из трех элементов: **азота, кислорода** и **аргона**, — и одного соединения — **двуокиси углерода**.

Алхимия



Много веков назад люди думали, что все вещества на Земле возникают **из воздуха, земли, огня** и **воды**. Считалось, что, смешивая их в различных пропорциях, можно превратить одни вещества в другие. Некоторые люди, **алхимики**, пытались превратить простые металлы в золото.

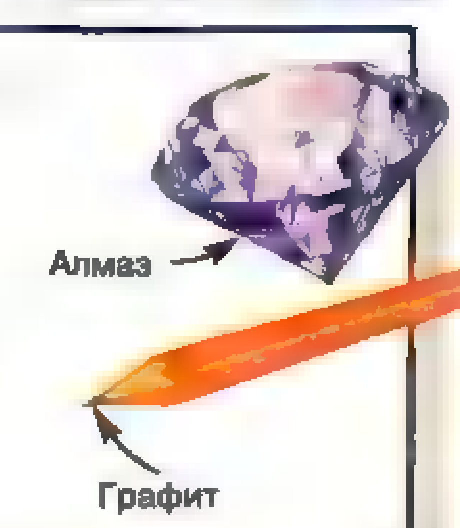
Периодическая таблица элементов



Ок. 100 лет назад русский ученый Дмитрий Менделеев расположил все известные тогда элементы в таблице, получившей название **Периодической таблицы элементов**. Эта таблица объединяет элементы по сходству и показывает, какие элементы реагируют друг с другом, образуя различные соединения.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Алмаз и пишущий стержень карандаша, **графит**, состоят *из одного и того же* вещества. Это разные формы одного и того же элемента — **углерода**. Не похожи они потому, что атомы углерода в алмазе и графите соединены друг с другом по-разному.



Если какое-нибудь вещество или тело сильно нагреть, то оно загорится. Загоревшись, оно выделяет так много тепловой энергии, что способно продолжать гореть самостоятельно.

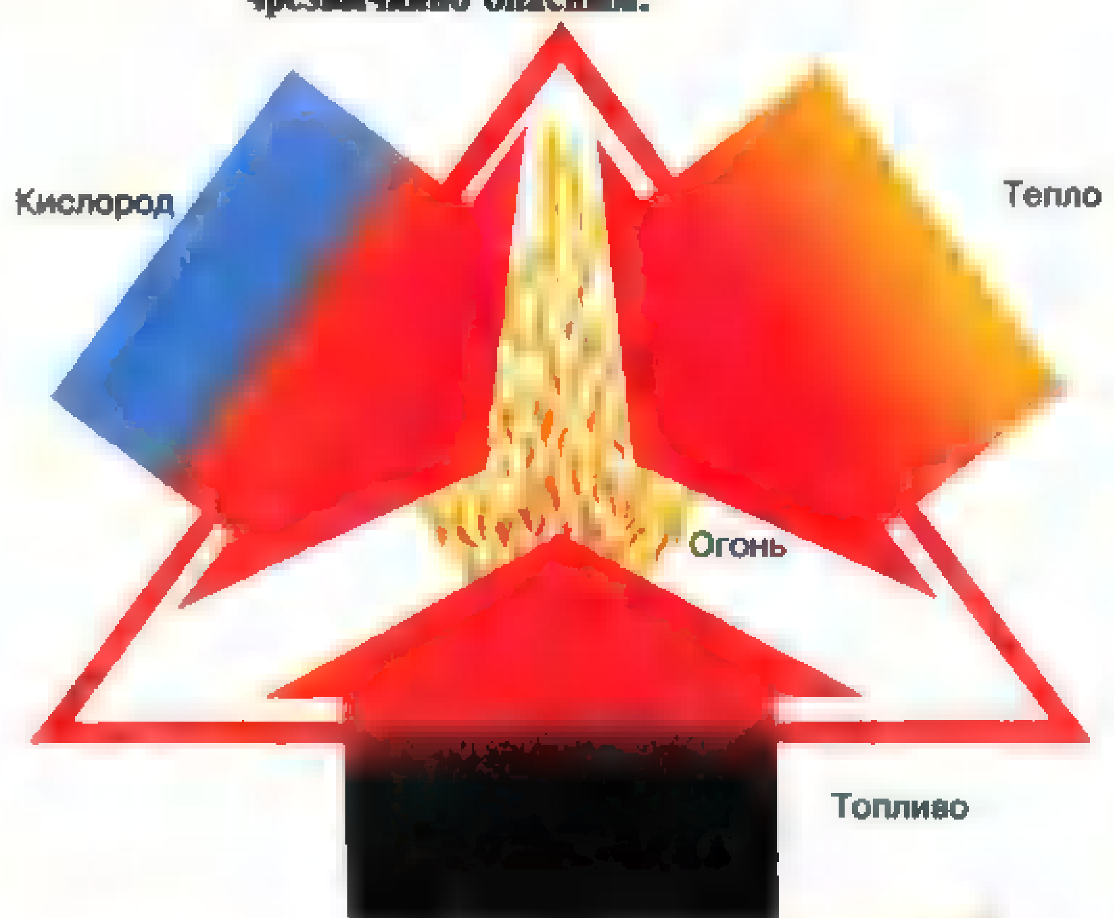
Человек использует топливо для приготовления пищи, для отопления жилищ и для работы различных машин и механизмов. Но когда огонь выходит из-под контроля, он становится чрезвычайно опасным.

Что происходит при горении?

Горение — это химическая реакция*. Вещества загораются, как только их температура повышается настолько, что они могут вступать в реакцию с кислородом, содержащимся в воздухе.

Так же как и любая химическая реакция, горение дает новые соединения. Дым и зола представляют собой смесь таких соединений — продуктов горения.

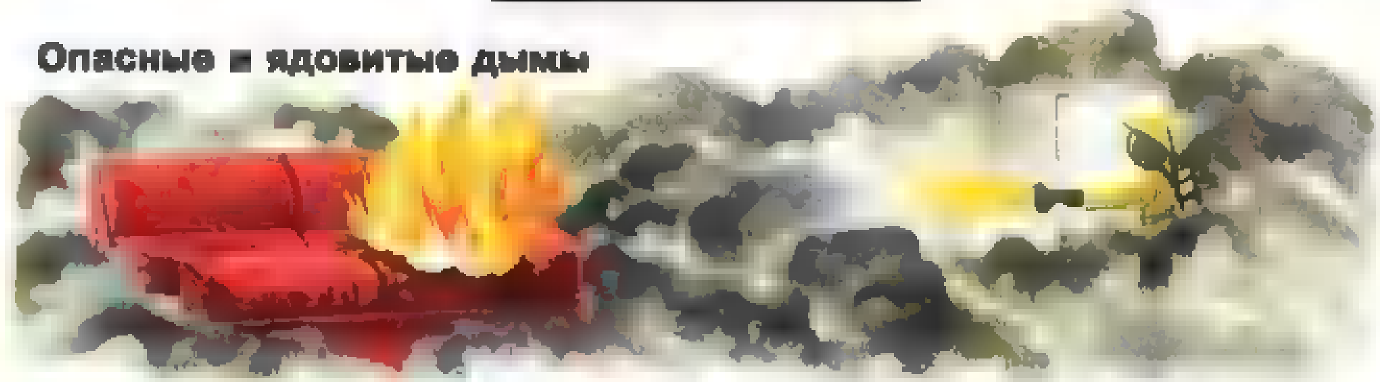
Для горения необходимы три условия: тепло, топливо и кислород. Если одно из них не исполняется, пламя гаснет.



Что такое сажа?

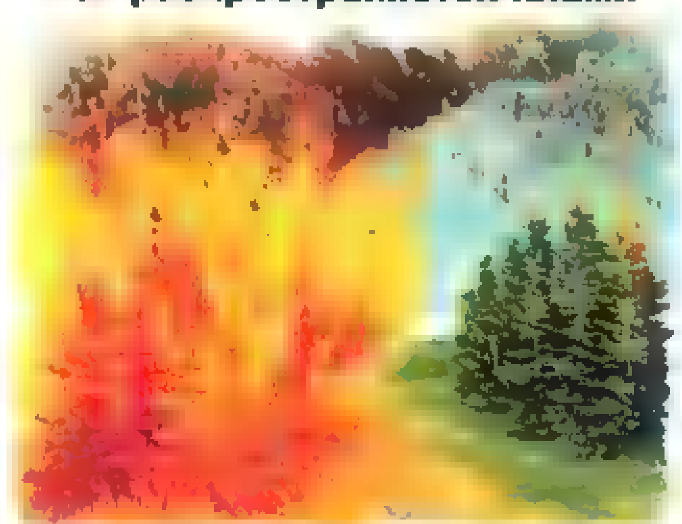
Сажа—это порошок, состоящий из мельчайших частиц элемента углерода. Углерод содержат многие вещества и тела, например древесина и уголь. Во время горения углерод вступает в реакцию с кислородом, образуя дым и копоть. Если же при горении углерода для нормальной реакции не хватает кислорода, образуется сажа.

Опасные и ядовитые дымы



Огонь забирает из воздуха кислород и создает дым, который иногда не менее опасен, чем само пламя. Дым, образующийся при горении пластмасс, резины и некоторых видов красок, представляет смертельную опасность для здоровья даже в небольших количествах. Поэтому пожарники носят особые шлемы и защитные маски.

Как распространяется пламя



Пламя может распространяться с помощью конвекции*. Конвективные потоки переносят тепло, дым и горючие вещества в другие места. Там, куда они попадают, пламя может вспыхнуть с новой силой.



Огонь может распространяться и путем теплового излучения*. Тепловое излучение нагревает предметы, находящиеся вблизи огня, иногда так сильно, что они могут загореться.



Теплопроводность* также может стать причиной пожара. Хотя металлы сами не горят, они передают тепло другим предметам, которые могут воспламениться.

** Химическая реакция, 87. Теплопроводность, 14. Конвекция, 16. Тепловое излучение, 18.*

Тушение пожаров

Если вы заметили пламя, прежде всего крикните: «Пожар!», чтобы сообщить людям об опасности. Если вы сами в безопасности, немедленно вызовите по телефону пожарную команду. Ни в коем случае не пытайтесь тушить пожар своими силами. Пламя можно погасить, убрав все горючие вещества и перекрыв доступ воздуха. В зависимости от состава горючих веществ огонь следует тушить по-разному.



Закрыв все окна и двери, вы перекроете доступ кислорода и значительно замедлите распространение пламени.



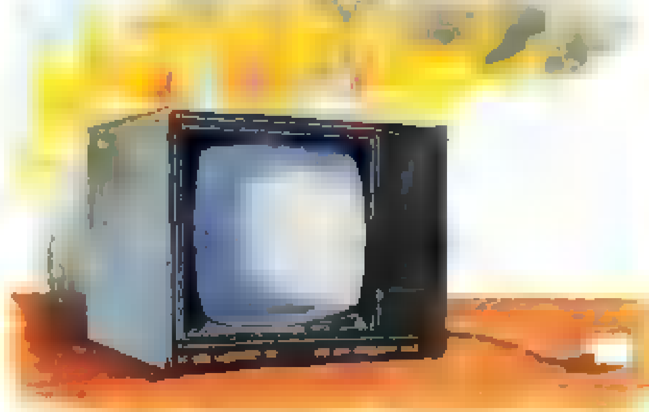
Поливая горящие дрова или бумагу водой, можно снизить их температуру и погасить пламя.



Если на ком-то загорелась одежда, лучше всего повалить его на землю и накрыть чем-нибудь, например покрывалом, чтобы перекрыть доступ воздуха к огню.



Если на сковороде вспыхнет жир или масло, быстро накройте ее крышкой или влажным полотенцем, чтобы перекрыть доступ кислорода. Ни в коем случае не заливайте горящее масло водой: масло будет разбрызгиваться и, плавая на поверхности воды, будет продолжать гореть.



Если загорелся какой-нибудь электроприбор, необходимо немедленно выключить его из сети. Для тушения горящих электроприборов следует использовать порошковые или газовые огнетушители, но ни в коем случае нельзя заливать их водой, так как она проводит электричество*.

Огнетушители

Огнетушители обычно наполняют водой, пеной, порошками или газом. Они применяются для тушения разных видов возгорания.

Вода используется для тушения большинства пожаров. Водой нельзя тушить горючие жидкости и электроприборы.



Пена используется для тушения горючих жидкостей. Ее ни в коем случае нельзя использовать для тушения электроприборов.



Сухой порошок применяется для тушения горючих жидкостей и электроприборов.

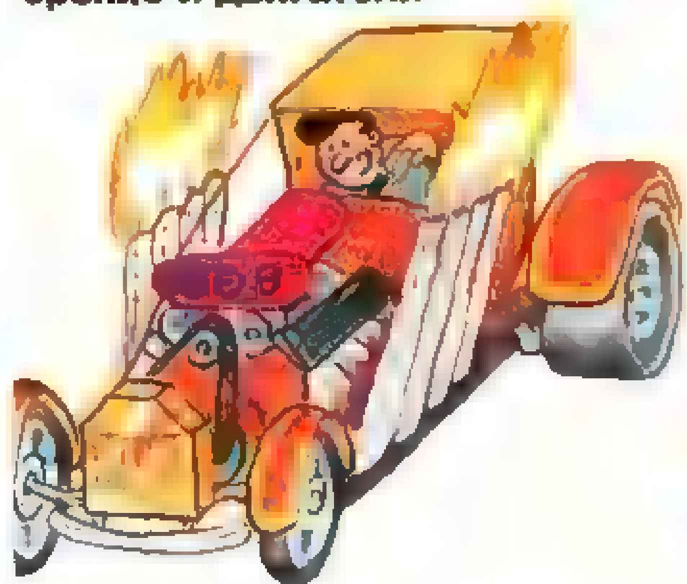
Двуокисью углерода пользуются для тушения горючих жидкостей и электроприборов.



Газ галон применяют для тушения горючих жидкостей и электроприборов.

Ни в коем случае не вдыхайте испарения от огнетушителей, в которых используются галон или двуокись углерода.

Горение и двигатели



В процессе горения образуются горячие газы, занимающие гораздо больший объем, чем само топливо. Горячие газы, образующиеся при сгорании топлива, заставляют работать автомобильные двигатели.



Расширяясь внутри двигателя, газы приводят в действие поршни*. Ракетные и реактивные двигатели устроены так, что горячие газы, с силой вырываясь на выходе, толкают их вперед.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Самой мощной в мире пожарной установкой считается пожарная машина «ошкош», применяемая для тушения пожаров на самолетах. Всего за три минуты она разбрызгивает столько пены, что ею можно покрыть футбольное поле.

Окружающие вас вещи сделаны из самых разнообразных материалов. Некоторые материалы дают нам растения и животные, другие мы добываем из-под земли. Такие материалы иногда называют натуральными. А есть материалы, которые получают на промышленных предприятиях. Они носят название искусственных, или синтетических. Ученые изучают строение атомов и молекул, знания дают возможность создавать новые синтетические материалы.

Металлы



Многие предметы изготовлены из металлов или из смесей различных металлов, называемых **сплавами**. Металлы содержатся в **руде**, которую добывают из земли. Выплавляют металлы из руды, нагревая ее в специальных печах.



Медь и бронза — первые металлы, которые человек научился обрабатывать. Сегодня самыми распространенными металлами являются **железо** и **сталь**. Сталь — соединение железа с небольшим количеством углерода.

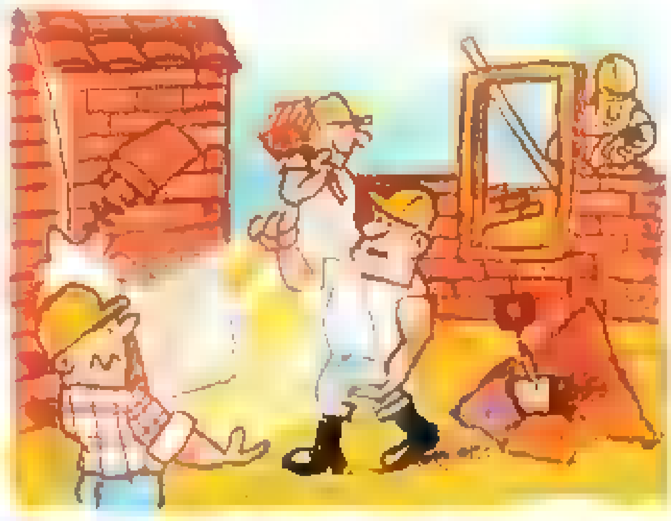


Нержавеющая сталь — особый вид стали, которая не ржавеет*. Очень легким металлом является **алюминий**, из него делают детали самолетов.

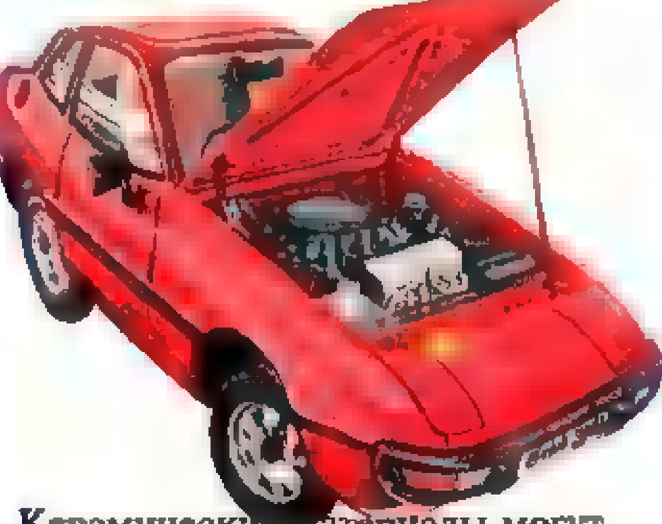
Керамика



На протяжении многих тысячелетий люди используют **глину** для изготовления горшков и кувшинов. Глина и тому подобные материалы называются **керамикой**.



Керамические материалы широко используются. Из **фарфора** делают чашки и тарелки. **Кирпичи** и **черепица** используются в строительстве. Даже **стекло** представляет собой особый вид керамики.



Керамические материалы могут выдержать высокие температуры. Новые высокопрочные керамические материалы применяются для производства деталей машин.

Волокна



Ткани и многие материалы изготавливаются из тонких нитей, называемых **волокнами**. Некоторые волокна, например шерсть, шелк и хлопок, дают нам растения и животные.



Это **натуральные волокна**. Многие материалы сделаны из искусственных волокон, например нейлон, вискоза (искусственный шелк) и полиестер. Особое волокно **кевлар**, даже прочнее стали, но легче ее. Оно применяется на самолетах и парусных судах.

* Ржавление, 87.

Пластмассы

Большинство пластмасс состоят из соединений*, содержащихся в сырой нефти*. Существует множество различных типов пластмасс, использующихся для производства самых разнообразных вещей.

Полиэтилен. Из него делают сумки и ведра, упаковки для продуктов питания.

Полихлорвинил. Из него делают покрытия для автомобилей, трубы, сумки, непромокаемые плащи, шланги и плитки для пола.

Полиэстер. Из него делают различные ткани, например терилен. Используется также для получения стекловолокна, применяемого при изготовлении каркасов лодок, корпусов автомобилей и др.

Нейлон. Из него делают одежду, ковровые изделия, рыболовецкие сети и струны теннисных ракеток, шарики для подшипников и др.

Акрилы. Из них делают одежду и покрывала, они также используются для производства красителей.

Эпоксидная смола. Из нее делают очень прочный клей.

Полистирол. Применяется для изготовления посуды, различных емкостей, одноразового упаковочного материала и потолочных покрытий.

Перспекс—особый тип акрилового спирта. Он применяется для производства ремней безопасности, стекол для иллюминаторов самолетов и контактных линз.

Длинные молекулы



Волокна и пластмассы относятся к особой группе соединений, называемых **полимерами**. Полимеры отличаются от других соединений тем, что их молекулы имеют огромную длину. Они состоят из цепочек мелких молекул, связанных друг с другом.

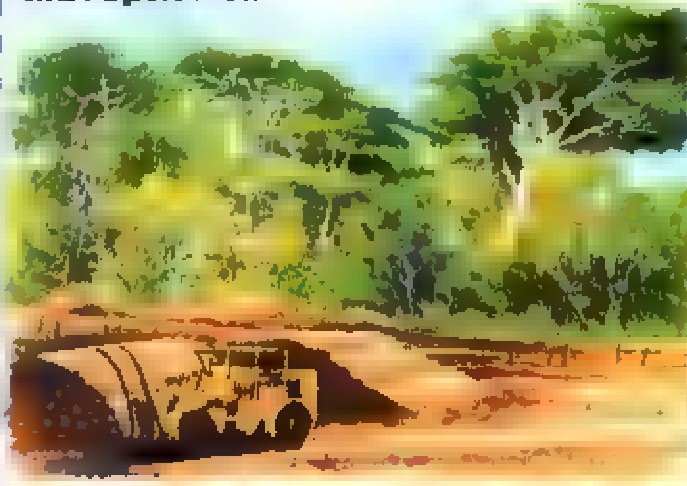
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Нейлон был впервые получен в 1938 г. в США. Он был создан учеными из Нью-Йорка и Лондона, и его название составлено из первых букв названий этих городов: Ny и Lon.



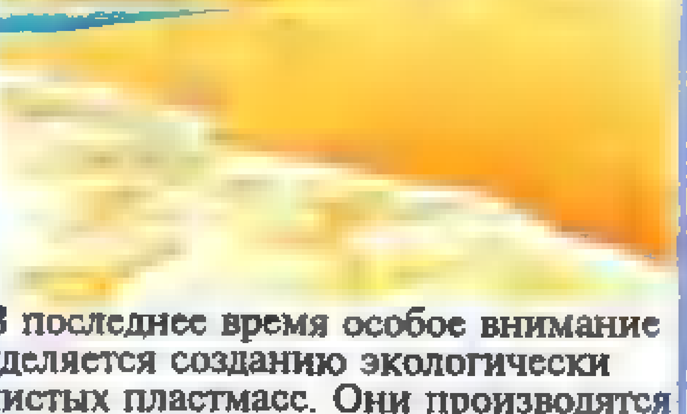
Бережное расходование материалов



Деревья срубают для получения древесины, но это привело к гибели огромных лесов, которые уже невозможно восстановить. Между тем леса необходимы для регулирования состава газов* и уровня влажности* в атмосфере.



Натуральные природные материалы, такие, как древесина, являются **экологически чистыми**, так как они разлагаются, не загрязняя окружающую среду. Большинство же искусственных материалов, созданных человеком, например пластмассы, вызывают загрязнение окружающей среды, так как они вообще не разлагаются.



В последнее время особое внимание уделяется созданию экологически чистых пластмасс. Они производятся не напрямую из сырой нефти и являются на сегодняшний день гораздо более дорогостоящими, но при этом не вызывают загрязнений окружающей среды.

* *Баланс газов, 21. Шарикоподшипники, 31. Соединения, 86. Сырая нефть, 25. Влажность воздуха, 84.*

Электричество вокруг вас

Вспомните, как часто вы смотрите телевизор, включаете свет и пользуетесь телефоном. Во всех этих случаях, как и во множестве других, используется электричество. Без электричества наш мир выглядел бы совсем иначе.

На этом рисунке вы найдете много вопросов о вещах, которые работают благодаря электричеству. Ответы на эти вопросы вы прочтете на ближайших страницах.



Электричество не является изобретением человека. Оно было открыто древними греками ок. 2000 лет тому назад. Но *производить* электричество и пользоваться им люди научились не более 150 лет назад. Электричество — особая форма энергии.

Оно может превращаться в тепловую, световую и звуковую энергию. Оно может также *преобразовываться в кинетическую энергию*, применяемую для работы механизмов.



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Некоторые животные способны вырабатывать электричество. Электрические скаты используют электричество, чтобы убить или оглушить свою добычу. Запаса электроэнергии, накапливающегося в их хвостах, достаточно для работы 12 электрических лампочек. Скат ударом электрического тока может убить человека.

Для работы многих вещей необходимо электричество. Некоторые устройства, например фонарики, используют электроэнергию, хранящуюся в батарейках.

Другие, например лампы и телевизоры, работают от сети. Они получают электроэнергию по проводам, идущим от электростанции*.

Проводники и изоляторы

Одни материалы проводят электричество гораздо лучше, чем другие. Материалы, хорошо проводящие электричество, называются **проводниками**. Материалы, вообще не проводящие электричество, носят название **изоляторов**.



Металлы хорошо проводят электричество. Вот почему провода передачи тока делают из металлов.

Большинство пластмасс — изоляторы. Поэтому провода заключают в пластмассовые оболочки, защищающие вас от удара тока.

Что такое электричество?

Электроны в атомах несут электрический заряд*. Когда электроны движутся вместе в одном направлении, они создают электрический ток. Текущее электричество называется **электрическим**

Пластмассовая оболочка

Металл

Атом

Электрон

Материалы, которые проводят электричество, например металлы, содержат свободно движущиеся электроны*. Это объясняется тем, что электроны не слишком сильно связаны со своими атомами*. Эти электроны способны переносить электрический заряд.

Большинство пластмасс — это изоляторы.

Пластмасса

Атомы

Электроны в изоляторах крепко удерживаются внутри атомов. Так как электроны не могут двигаться, изоляторы не проводят электрический ток.

Количество электронов, протекающих за каждую секунду по проводам, называется **силой тока**. Она измеряется в **амперах (А)**.

*Атомы, 76. Электрический заряд, 77. Электроны, 77. Электростанции, 182.

Сопротивление

Короткие и толстые провода имеют более низкое сопротивление, чем длинные и тонкие.

Сопротивление измеряется в единицах, названных **омами** (Ом).



Электрический ток в одних материалах распространяется лучше, в других хуже. Насколько хорошо проводник проводит электричество, измеряется его **сопротивлением**. Сопротивление проводника зависит от материала, из которого он сделан, от его длины и толщины.

Чем меньше сопротивление проводника, тем лучше он проводит электрический ток. Медь применяется благодаря тому, что она имеет значительно более низкое сопротивление, чем большинство других металлов, и, таким образом, лучше проводит электричество.

Электрические контуры



Батарейки и металлические полоски образуют электрический контур.

Электрический ток может течь только по непрерывному проводу. Такой провод называется контуром. Если в контуре возникнет разрыв, подача тока прекращается. Электрический контур можно замыкать и прерывать с помощью выключателя. Когда он находится в положении «Вкл.» (включено), контур соединяется и ток течет. Когда же он переведен в положение «Выкл.» (выключено), контур прерывается и подача тока прекращается.

Электричество и тепло



Протекая сквозь тела, ток нагревает их. Чем выше сопротивление проводов, тем сильнее они нагреваются, когда ток протекает по ним. Вот почему обмотка проводов в фене для сушки волос иногда может раскалиться докрасна.

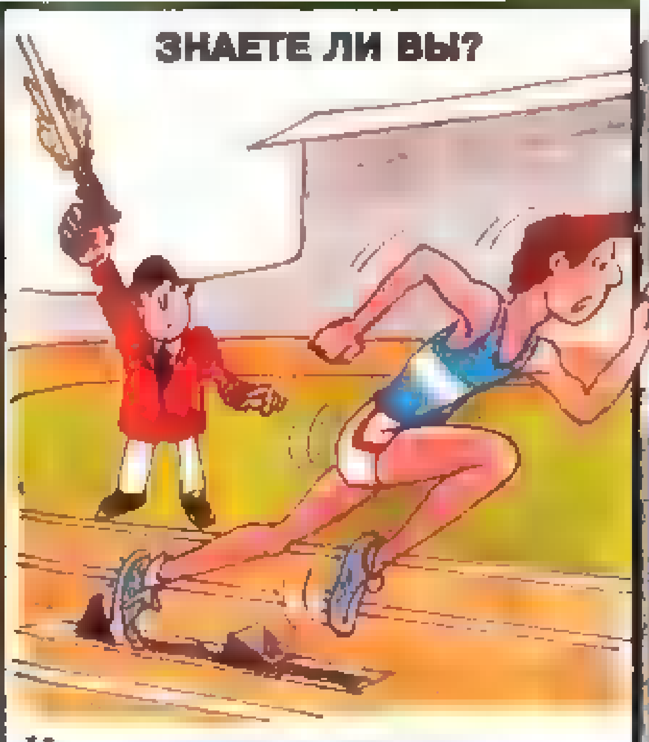


Электричество и свет



В лампочке накаливания находится тонкий проволочный волосок. Когда по нему течет электрический ток, он раскаляется добела и начинает излучать свет. Всего лишь 2% электроэнергии, используемой в лампочках, уходит на преобразование в световую энергию. Остальное превращается в тепло.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Нервы в нашем теле также проводят электричество. Электросигналы из мозга заставляют сокращаться мышцы вашего тела. Эти сигналы несут информацию, воспринятую вашими глазами, ушами, носом, языком и кожей, и направляют ее в мозг.

Батарейки

Батарейка представляет собой настоящую кладовую химической энергии. Эта энергия превращается в электрическую, когда батарейка устанавливается в электрическом контуре.



Батарейки создают электрическое усилие, заставляющее электроны двигаться в контуре. Эта сила называется **электродвижущей силой** и измеряется в **вольтах (В)**.

Электроэнергия, подаваемая по проводам с электростанций, носит название питания от сети.

Создаваемый сетью ток гораздо мощнее, чем созданный батарейками.

Выключатели и предохранители

Слишком сильный электрический ток повреждает приборы, проходя через них. Поэтому специальные выключатели прерывают подачу тока, когда его напряжение становится слишком высоким. В домах обязательно имеются выключатели для защиты электропроводки.

Наиболее распространенным видом прерывающегося выключателя является **предохранитель**. Он представляет собой кусочек специальной проволоки, который плавится и прерывает контур, если через него идет слишком сильный ток.

Если вы включаете штепсель какого-либо устройства в розетку, в это устройство начинает поступать питание из сети. Если через это устройство пойдет слишком сильный ток, предохранитель в нем прервет ток.

Электрический ток из батареек течет только в одном направлении. Такой ток называют **постоянным**. Питание в сети носит иной характер. Ток меняет направление в сети несколько раз в секунду. Такой ток называют **переменным**.

В электрических кабелях обычно два провода, один из них находится **под напряжением**, а другой — **нейтральный**. Ток идет одновременно по обоим проводам. В некоторых кабелях имеется третий провод для **заземления**. Если контур почему-либо прерывается, этот заземляющий провод безопасно для окружающих отводит электрический ток в землю.

Меры безопасности

Электричество может быть опасным. *Ни в коем случае* не прикасайтесь к предметам, находящимся под током, так как вы можете получить смертельный удар током.



Ни в коем случае не прикасайтесь ни к каким кабелям или проводам, пластмассовая изоляция на которых порвана или повреждена. Прикоснувшись к таким проводам, вы можете получить сильнейший удар током.



Ни в коем случае не включайте слишком много приборов в одну розетку. При этом через нее пойдет слишком мощный ток, и это может привести к возникновению пожара.



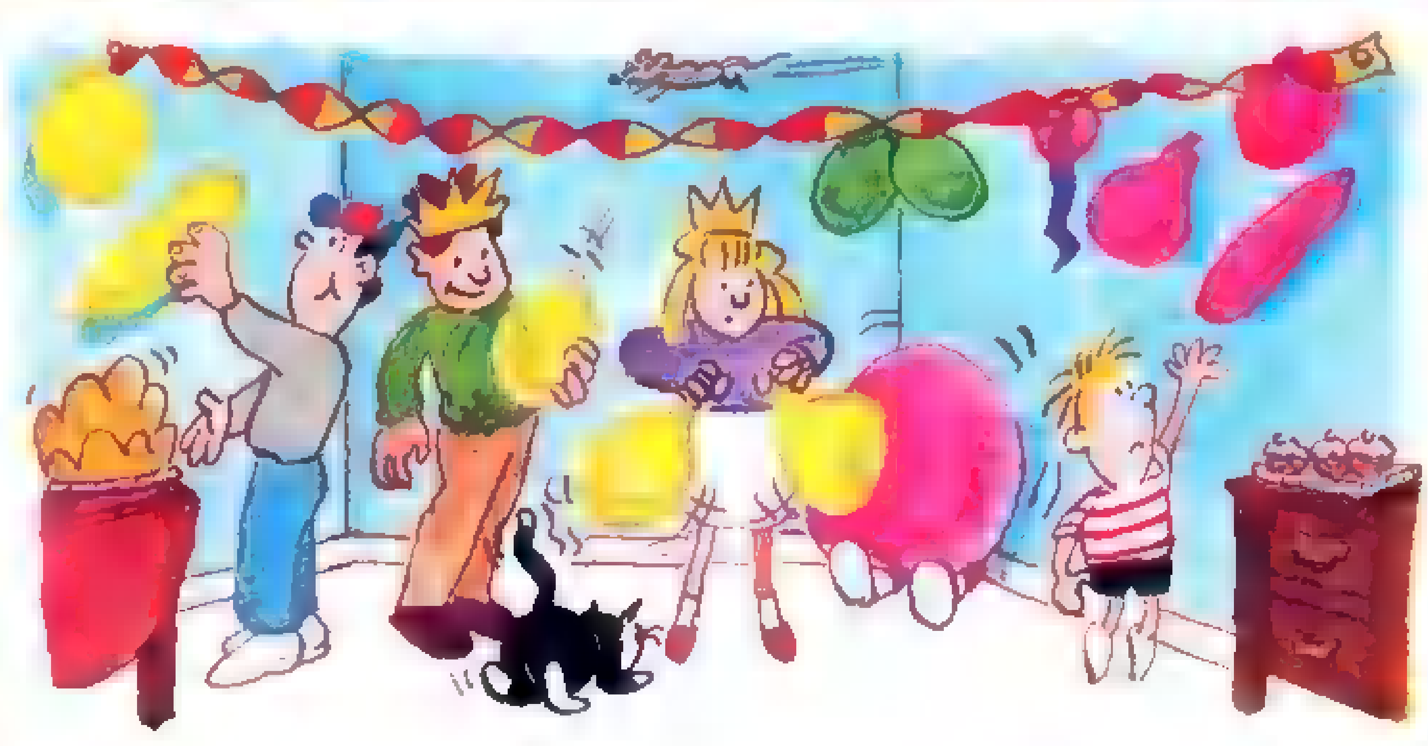
Ни в коем случае не прикасайтесь к электроприборам, если ваше тело мокрое или влажное. Вода очень хорошо проводит электрический ток. Вот почему водой ни в коем случае нельзя тушить горящие электроприборы*.

*Электроприборы, 46

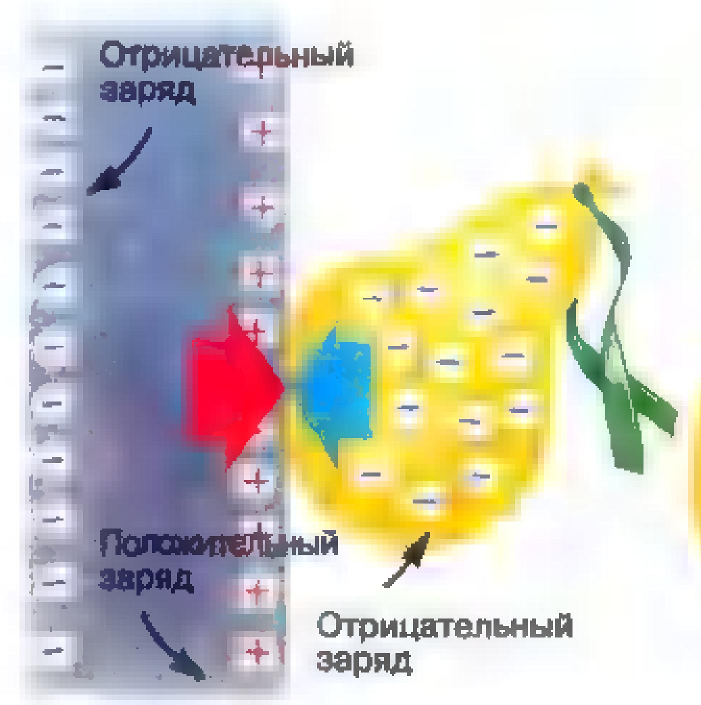
Статическое электричество

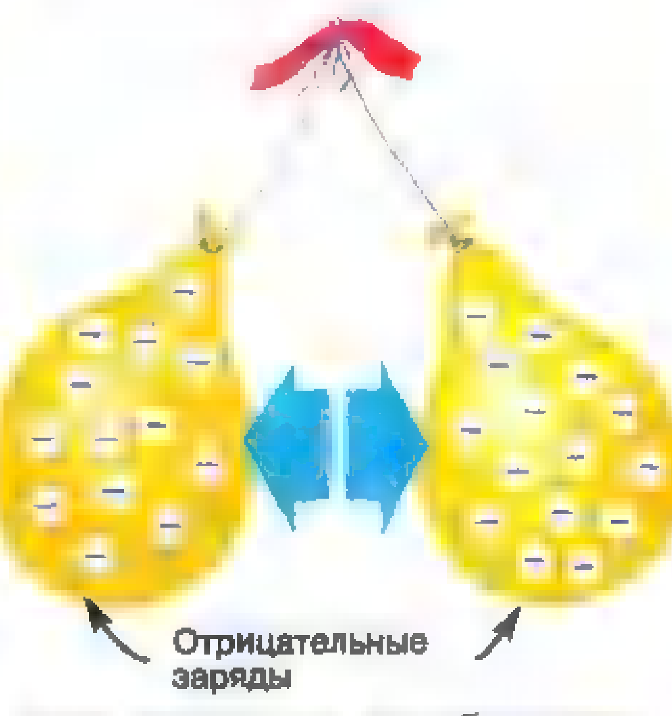
Электрический ток способен течь. Но существует и другой вид электричества — статическое электричество, которое создается неподвижными зарядами.

Потрите воздушный шарик о шерстяной свитер и прислоните его к стене. Шарик застынет в этом положении. А теперь проделайте другой опыт. Потрите два шарика о свитер и положите их рядом друг с другом. Они начнут двигаться в противоположные стороны. Это происходит потому, что при трении шариков о свитер в них возникают статические заряды.



Атомы* содержат электроны, которые несут отрицательный заряд, и протоны, имеющие положительный заряд. Обычно в атомах существует одинаковое число протонов и электронов, так что положительные и отрицательные заряды уравновешивают друг друга. Но когда вы трете шарик о свитер, шарик получает несколько дополнительных электронов из шерсти и приобретает электрический заряд.

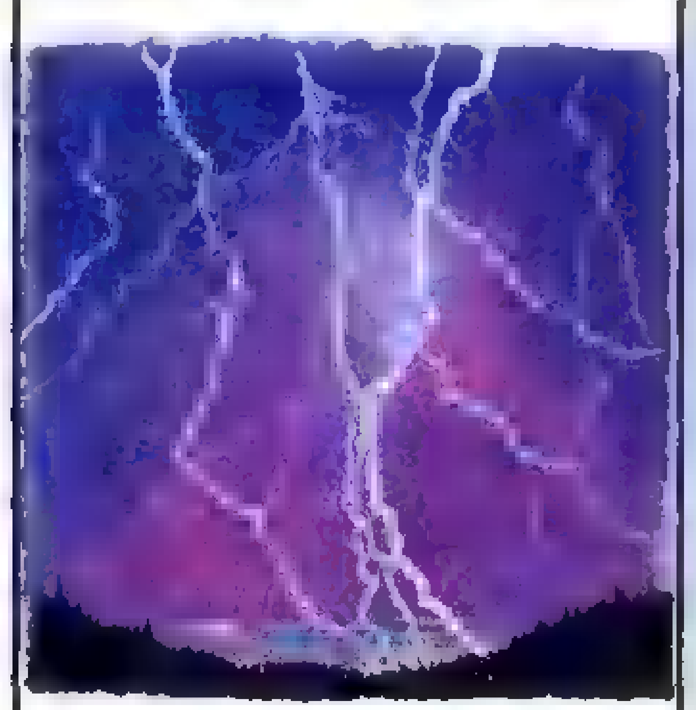




Дополнительные отрицательные заряды шарика притягиваются положительными зарядами на стенке и прилипают к ним. Отрицательные заряды всегда притягиваются положительными. Два шарика отталкивают друг друга потому, что они оба имеют дополнительные отрицательные заряды. Отрицательные заряды всегда отталкивают отрицательные, а положительные заряды точно так же всегда отталкивают положительные заряды.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Гром и молния вызываются статическим электричеством. Мельчайшие кристаллы льда в облаке трутся друг о друга, заряжая облако. В облаке может



образоваться настолько мощный заряд, что электроны начнут прыгать между ним и землей или другим облаком. В результате возникнет мощная искра. Это и есть молния.

Статические заряды вокруг вас

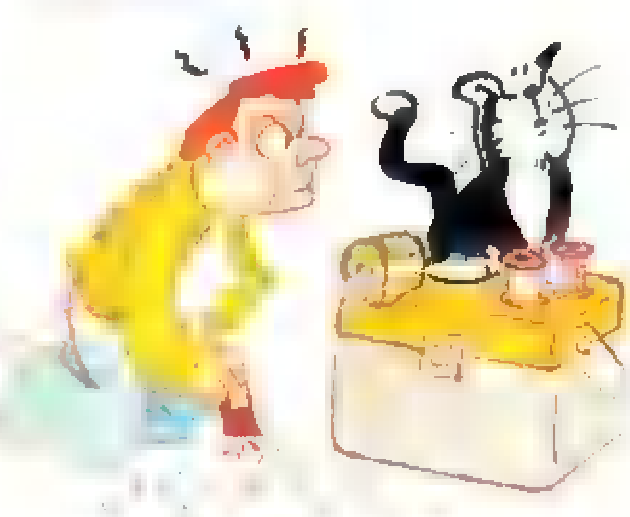


Трение подошв вашей обуви о нейлоновый ковер заряжает ваше тело статическим электричеством. И если вы прикоснетесь к какому-либо металлическому предмету, вы почувствуете легкий удар, когда искра «перепрыгнет» от вас на металл.

*Атомы, 77.

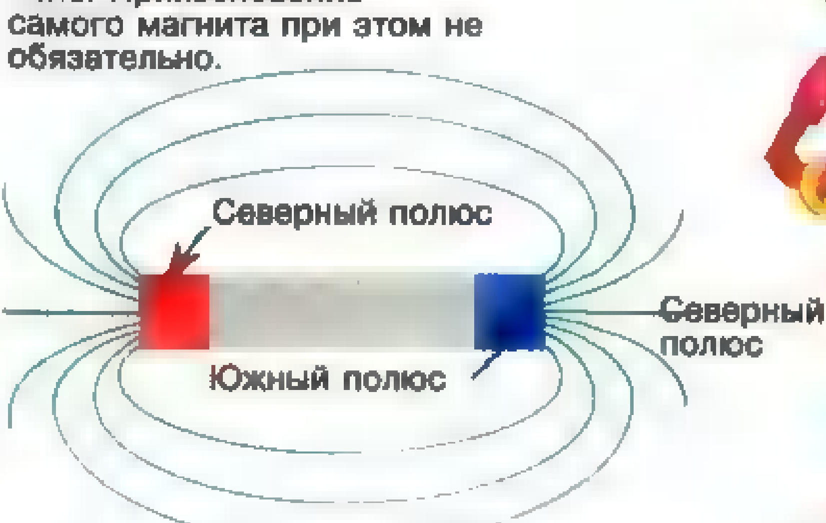
Магниты могут применяться для самых разнообразных целей. Например, если вы рассыпали булавки по полу, магнит поможет вам быстро и легко их собрать. Компас, *помогающий людям определить направление своего пути,* имеет маленький магнит. Множество электрических устройств содержат магниты. Магниты заставляют вращаться электромоторы и производить электричество в генераторах.

Магнит притягивает стальные булавки, так как в них содержится железо.



Посмотрите, какие предметы притягиваются к магниту. Он не притягивает пластмассу, дерево и резину. А изделия из железа, кобальта или никеля, наоборот, притягиваются к нему.

Предметы притягиваются магнитом, если они находятся в его магнитном поле. Прикосновение самого магнита при этом не обязательно.



Магниты создают **магнитную силу**. Область вокруг магнита, в которой действует эта сила, носит название **магнитного поля**. Это поле является наиболее сильным около концов магнита, которые называются его **полюсами**.

Южный полюс

Северный полюс

Северные полюса

Соедините два магнита друг с другом. Поворачивая их, вы почувствуете, что они то притягиваются, то отталкиваются друг от друга. Это происходит потому, что между одинаковыми полюсами возникает отталкивание, а между разными — притягивание.

Магниты и компасы

Греки использовали магниты еще 2000 лет назад. Они отыскали в земле **магнитный железняк**, обладавший магнитными свойствами. Греки обнаружили, что если дать магниту свободно двигаться, его северный полюс всегда указывает на север, а южный—на юг. Это происходит потому, что Земля обладает собственным магнитным полем.

Магнитное поле Земли сильнее всего на полюсах

Северный полюс

Южный полюс

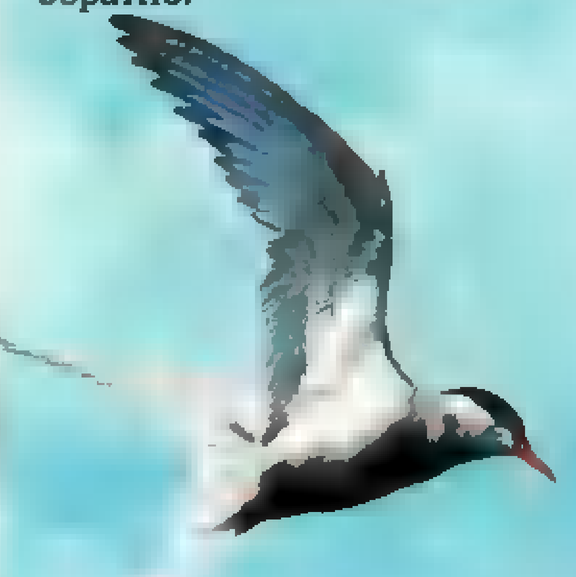
Стрелка компаса — магнит. Она указывает на север. Поэтому вы всегда сможете определить направление.

Некоторые материалы являются природными магнитами. Они могут быть использованы для получения других магнитов.

Начиная с XI века моряки использовали компасы в **навигации** для определения пути по морю.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Перелетные птицы каждый год преодолевают огромные расстояния, спасаясь от зимних холодов. Арктические крачки совершают самые длительные перелеты в 35 000 км — из Арктики в Антарктику и обратно.



Как и все другие птицы, крачки очень хорошо ориентируются в полете, но, как они это делают, пока не известно. Предполагают, что они, возможно, ориентируются по силовым линиям магнитного поля Земли.

Электромагнетизм

Электрические и магнитные явления связаны друг с другом; работая вместе, они могут принести много пользы. Это называется **электромагнетизмом**. Электрический ток создает вокруг себя магнитное поле, а магнитное поле вызывает появление электричества. Электрический ток, протекая по проводу, создает вокруг него магнитное поле. Если прекратить подачу тока, исчезнет и магнитное поле.

Железо

Провод в пластиковой оболочке

Чем сильнее электрический ток, тем сильнее магнитное поле. Если провод свернуть в спираль, магнитное поле вокруг него станет сильнее. Проволочная катушка, используемая для создания магнитного поля, называется **электромагнитом**.

Для этого опыта используйте батарейку. Ни в коем случае не включайте свое устройство в сеть.





Для того чтобы сделать электромагнит, возьмите проволоку, батарейку и железный гвоздь. Обмотайте гвоздь проволокой. Концы проволоки соедините с батарейкой. Теперь попробуйте собрать этим гвоздем рассыпанные булавки. Посмотрите, как булавки начнут падать, когда вы отсоедините проволоку от батарейки.

Поезда на магнитной подушке

В некоторых специальных поездах электромагниты используются вместо колес. Магнитная сила электромагнитов удерживает поезд над дорогой на высоте нескольких сантиметров и толкает его вперед.

Эти поезда не касаются дороги. Поэтому не возникает трение и они могут двигаться очень быстро.



Электрические моторы



Работа **электрического мотора** основана на принципах электромагнетизма. Внутри мотора находится проволочная катушка, расположенная между полюсами магнита. Когда ток проходит через катушку, создается магнитное поле, заставляющее вращаться ротор.

Производство электричества



Когда провод движется в магнитном поле, в нем возникает электрический ток. Так **генераторы**, или **динамо**, производят электричество. Машина вращает проволочную катушку между полюсами магнита. Так возникает электрический ток.

Почему работает магнитофон? Как звук записывается на магнитную ленту? Почему работает динамик? Почему магнитофон воспринимает и усиливает звук? Потому, что здесь работает электромагнетизм. Именно он применяется для записи звука на дисках и магнитной ленте, а также для воспроизведения звука через динамики.

Микрофоны

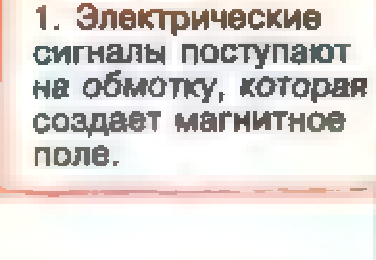
Микрофоны преобразуют звуки в электрические колебания. Тонкий диск, находящийся в микрофоне, начинает колебаться под действием звуковых волн*. Это вызывает колебания обмотки магнитной головки.

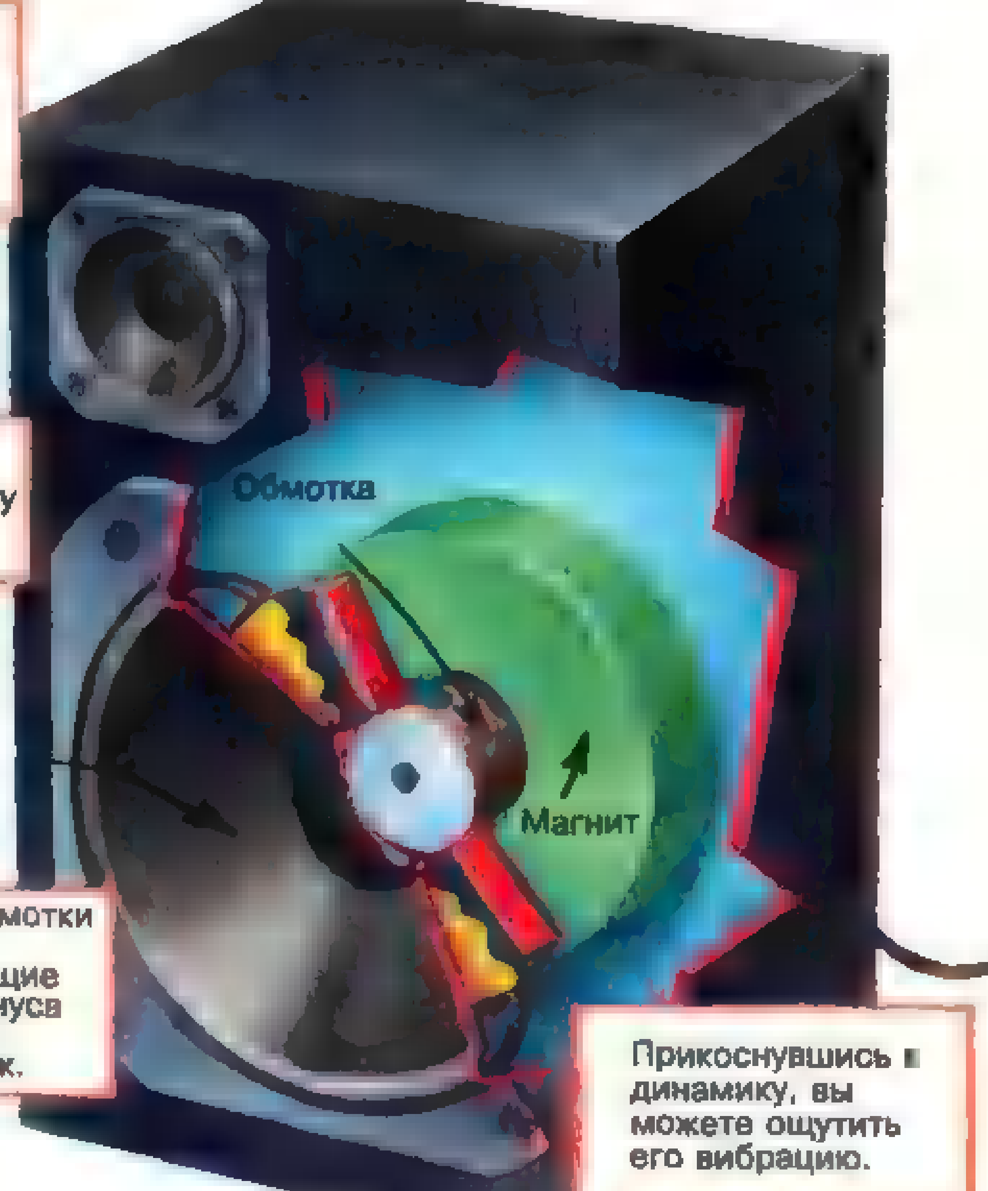


Обмотка находится между полюсами магнита*. Колебания обмотки создают электрический ток. Звуковые волны преобразуются в колебания электрического тока, которые передаются на усилитель*.

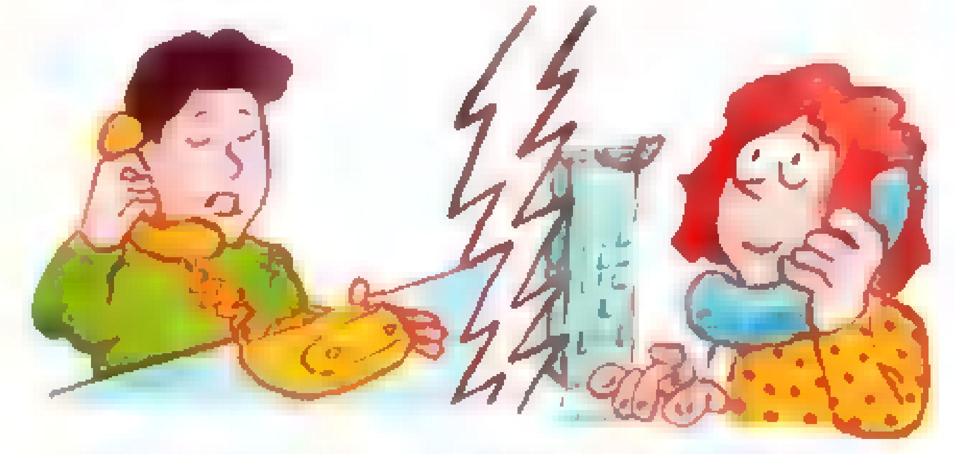
Как устроен динамик?

Назначение динамика противоположно назначению микрофона. Динамик *преобразует* электрические колебания в звук. Электрические колебания от воспроизводящего устройства заставляют вибрировать тонкий пластиковый или бумажный конус *динамика*. Так *возникают* звуки, которые вы слышите.





Как работает телефон



Когда вы звоните по телефону, *микрофон* превращает звуки вашего голоса в электрические сигналы. Эти сигналы по кабелю поступают на ***телефонную станцию***. *Со станции сигналы* поступают по тому номеру, которому вы звоните. Маленький динамик в телефоне превращает эти *сигналы* в звуковые волны.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Первое устройство для записи и воспроизведения звука назвали **фонографом**. В 1878г. изобрел его Томас Эдисон. Звук в этом *устройстве записывался на специальный* валик, покрытый тонкой фольгой.

* *Усилитель, 101. Магнитное поле, 98. Полюса магнита, 98. Звуковые волны, 66.*

Проигрыватель



Звуковая дорожка пластинки выглядит как узенькая бороздка, идущая по спирали от края пластинки к центру. Она имеет миллионы крохотных бугорков. При проигрывании пластинки кончик **иглы**, тонкого кристаллика, скользит по звуковой дорожке. Натыкаясь на бугорки, игла то поднимается, то опускается. Это заставляет вибрировать крошечную катушку находящейся внутри **звукоснимающей головки**. Катушка находится между полюсами магнита, создавая электрические сигналы, соответствующие ее вибрациям. От этой катушки сигналы передаются на усилитель.



Усилители

Электрические сигналы от проигрывателей и кассетных плееров слишком слабы, чтобы их можно было напрямую воспроизводить через динамик. Их пропускают через **усилитель**, соединенный с динамиками. Когда вы поворачиваете регулятор громкости звука, усилитель делает эти сигналы более мощными.

Усилитель

Кассетный плеер

Кассетные магнитофоны



Магнитная лента в кассете покрыта бесчисленным множеством мельчайших магнитных точек. В процессе записи звука электрические сигналы направляются в электромагнит, **записывающую головку**. Она и создает из магнитных точек особую запись, соответствующую звучанию музыки.



Когда же вы прослушиваете кассету, лента направляется на **звукоснимающую, или воспроизводящую, головку**. Она считывает составленную из магнитных точек запись с ленты и преобразует ее в электрические сигналы. Эти сигналы направляются в усилитель, затем в динамик, который и преобразует их обратно в звуки.

Видеомагнитофоны

Видеомагнитофон устроен по такому же принципу, что и обычный кассетный магнитофон. Магнитная дорожка по краю ленты используется для записи звука, а изображение записывается на дорожке, находящейся в середине ленты.

Производство электроэнергии

Множество самых разнообразных приборов работают от электросети. Щелкнув выключателем, вы включаете свет. Но как производят электроэнергию и каким образом она поступает в ваш дом?

Электроэнергию вырабатывают на электростанциях. Большинство из них работает на угле, нефти и газе. Другие работают на ядерной (атомной) энергии* или используют энергию воды и ветра*.

Нефть или уголь сжигают в огромных бойлерах.

Электростанция

Протекая по трубам бойлеров, вода превращается в пар.

Пар под высоким давлением* поступает на громадные турбины*, заставляя их вращаться в огромной скоростью.

Приборы и компьютеры в зале управления сообщают операторам, сколько электроэнергии необходимо произвести.

Турбины связаны в генераторами, называемыми **турбогенераторами**.

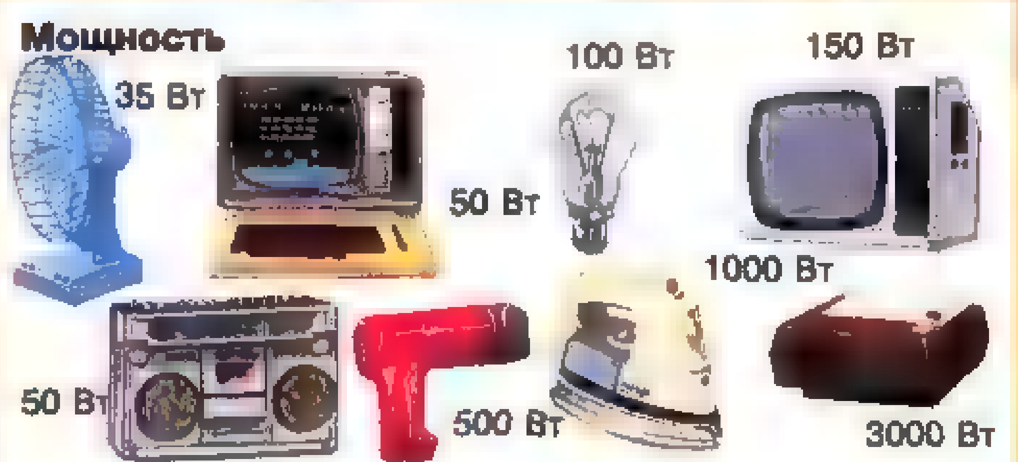
Вращаясь, генераторы вырабатывают электроэнергию напряжением ок. 25 000 В.

Солнечные батареи



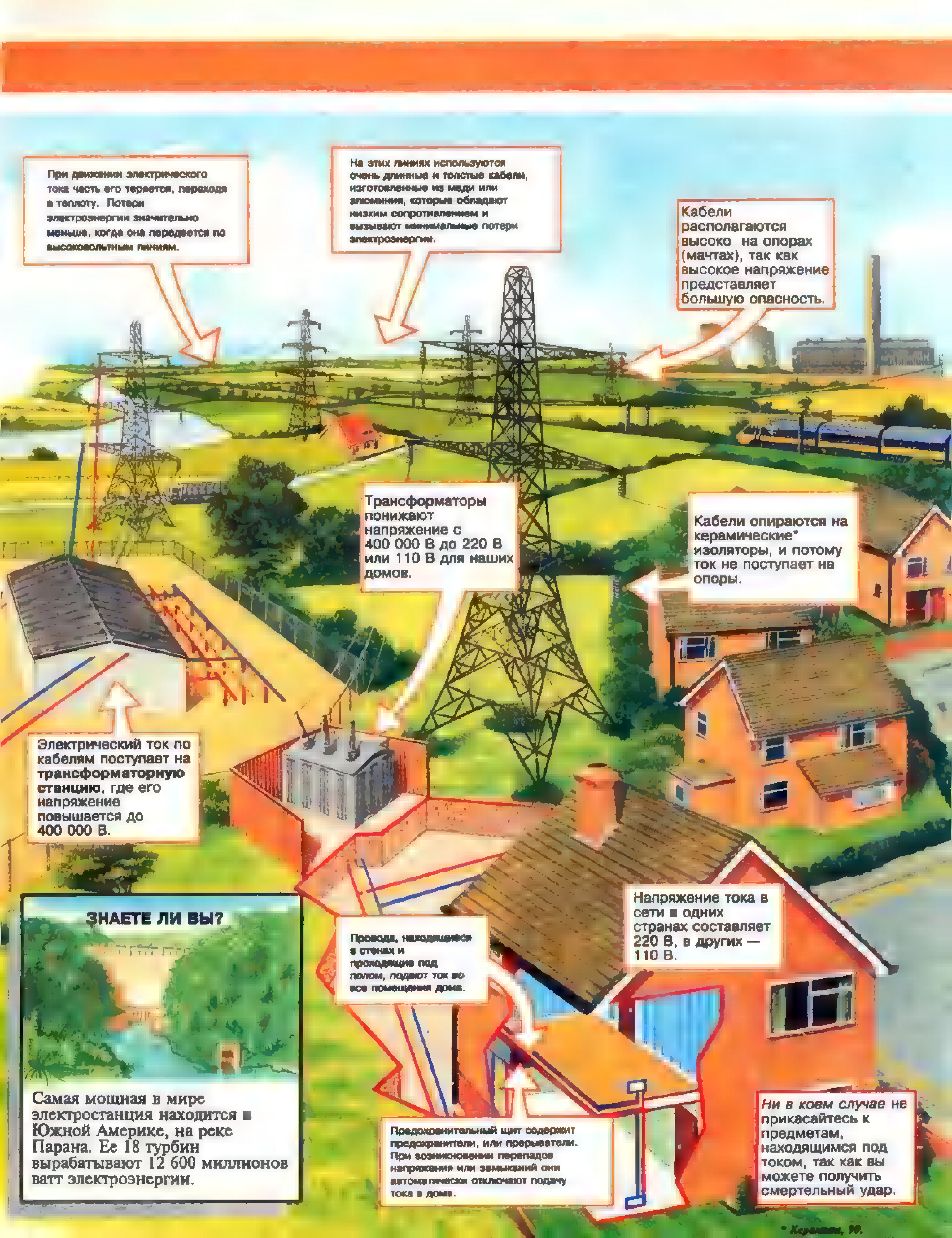
Световая энергия Солнца может быть преобразована с помощью **солнечных батарей** в электроэнергию. Спутники и космические станции применяют солнечные батареи для получения электроэнергии. Солнечные батареи применяются также на некоторых часах и карманных калькуляторах.

Мощность



Для работы одних приборов требуется больше энергии, для других — меньше. Количество электроэнергии, потребляемой каким-либо прибором в единицу времени, называется его **мощностью**. Мощность измеряется в **ваттах (Вт)**.

*** Атомная энергия, 25, 77. Давление, 40. Паровые турбины, 44. Энергия воды и ветра, 26.***


При движении электрического тока часть его теряется, переходя в теплоту. Потери электроэнергии значительно меньше, когда она передается по высоковольтным линиям.
На этих линиях используются очень длинные и толстые кабели, изготовленные из меди или алюминия, которые обладают низким сопротивлением и вызывают минимальные потери электроэнергии.
Кабели располагаются высоко на опорах (мачтах), так как высокое напряжение представляет большую опасность.
Трансформаторы понижают напряжение с 400 000 В до 220 В или 110 В для наших домов.
Кабели опираются на керамические* изоляторы, и потому ток не поступает на опоры.
Электрический ток по кабелям поступает на **трансформаторную станцию**, где его напряжение повышается до 400 000 В.
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?
Самая мощная в мире электростанция находится в Южной Америке, на реке Парана. Ее 18 турбин вырабатывают 12 600 миллионов ватт электроэнергии.
Провода, находящиеся в стенах и проходящие под полом, подают ток во все помещения дома.
Напряжение тока в сети в одних странах составляет 220 В, в других — 110 В.
Предохранительный щит содержит предохранители, или прерыватели. При возникновении перепадов напряжения или замыканий они автоматически отключают подачу тока в дома.
Ни в коем случае не прикасайтесь к предметам, находящимся под током, так как вы можете получить смертельный удар.

* Керамика, 99.

Свет состоит из волн, называемых электромагнитными волнами. Однако, кроме света, существует и множество других видов электромагнитных волн, но они невидимы. Взятые вместе, они образуют электромагнитный спектр.

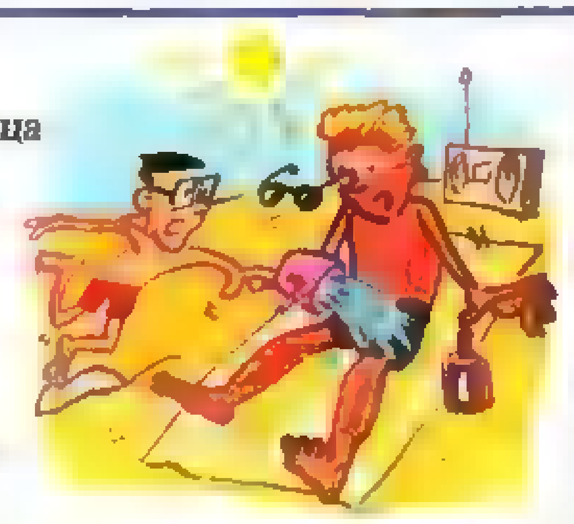
Электромагнитные волны распространяются со скоростью 300 000 километров в секунду. Они способны распространяться даже в вакууме. Электромагнитные волны различной длины и частоты могут использоваться для самых разнообразных целей.

Гамма-лучи

Источником **гамма-лучей** является радиоактивное излучение*. Лучи могут проходить сквозь большинство материалов, даже сквозь металлы. Гамма-лучи чрезвычайно опасны, так как они убивают живые клетки, но в небольших дозах они помогают при лечении некоторых заболеваний.

Ультрафиолетовые волны

Под действием ультрафиолетового излучения Солнца ваша кожа начинает вырабатывать фермент коричневого цвета, меланин. Так появляется **загар**. Однако слишком сильное ультрафиолетовое излучение очень вредно для человеческого тела. **Озон**, газ, входящий в состав атмосферы, поглощает часть ультрафиолетового излучения Солнца. Человечеству угрожает серьезная опасность, так как загрязнение окружающей среды приводит к разрушению этого газа.

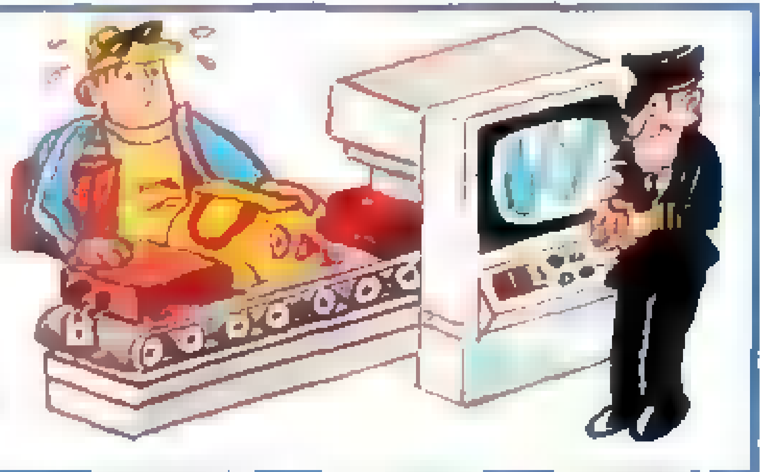


Короткие волны

Высокая частота

Рентгеновские лучи

Рентгеновские лучи помогают заглянуть внутрь человеческого тела. Они способны проникать только сквозь мягкие ткани, и поэтому кости на рентгеновских снимках кажутся тенями. Рентгеновские лучи используются также в аэропортах для проверки багажа пассажиров.



Видимый свет

Свет, который способны видеть ваши глаза, принято называть **видимым светом**. Он представляет собой лишь очень небольшую часть электромагнитного спектра. Видимый свет различной длины волн имеет разные цвета.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Электромагнитные волны состоят из постоянно меняющихся электрических и магнитных полей*. Первым, в 1864 г., объяснил связь между электричеством и магнетизмом Джеймс Клерк Максвелл.



* Электрические и магнитные поля, 99. Атомная радиация, 77.

Инфракрасное излучение

Инфракрасное, или **тепловое, излучение*** исходит от любого горячего тела.

Это излучение доносит до вас тепло огня; оно же доносит до Земли солнечное тепло.



Радиоволны

Радиоволны используются для передачи сигналов для телевизоров, радио и радиотелефонов.

На следующей странице вы сможете прочесть о том, как и для чего в наши дни используются радиоволны.



Длинные волны
Низкая частота

Число пиков волн, проходящих мимо вас за секунду, называют **частотой** волны.

Расстояние между двумя соседними пиками волны называют **длиной** волны.

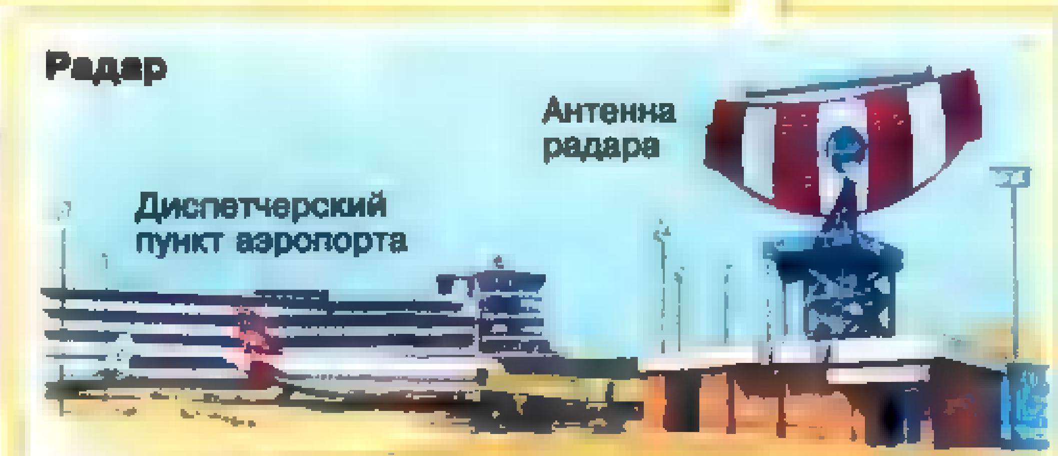
Микроволны

Микроволны используются для приготовления пищи в микроволновых печах. Они заставляют молекулы пищи вибрировать с высокой частотой. За счет этого пища нагревается. Микроволны пронизывают пищу, поэтому она готовится очень быстро.

Микроволны используются при международной телефонной связи. Микроволновые сигналы передаются через спутники из одной страны в другую.



Радар



Радары, или радиолокаторы, используют радиоволны для наблюдения за самолетами и кораблями. **Радарный передатчик** посылает в пространство специальный пучок радиоволн. Они отражаются от твердых объектов и, возвращаясь, фиксируются **радарным принимающим устройством**. На экране радара возникает изображение, показывающее, где находятся те или иные объекты и с какой скоростью они движутся.

Диспетчерские службы аэропортов используют радары для наблюдения за самолетами в окрестностях аэропорта. На кораблях радары используются для предотвращения столкновений с другими судами, а также для определения направления в ночное время.

* *Инфракрасные лучи, 12.*

Радиоволны окружают вас, но вы не видите и не слышите их. А радиоприемники воспринимают их и превращают в звуковые колебания. Телевизоры точно так же преобразуют радиоволны в звуковые и световые волны, создающие изображения.

Звуки, которые вы слышите по радио, нередко доходят до вас через огромные расстояния. Радиоволны распространяются со скоростью света. Вот почему люди, живущие очень и очень далеко друг от друга, могут слушать одну и ту же передачу одновременно.

1. На *радиостанции* звук воспринимают специальные микрофоны*, преобразующие звуковые волны в электрические *сигналы*.



2. **Передатчик** превращает электрические *сигналы* в радиоволны.

3. Антенна направляет радиоволны в атмосферу.

4. **Промежуточная антенна** принимает и посылает дальше *радиоволны*.

5. В атмосфере постоянно распространяются радиосигналы от различных радиостанций и передатчиков.

6. Радиоантенна принимает различные радиосигналы и преобразует их в электрические сигналы.

7. Поворачивая регулятор настройки, вы можете настроиться на волну *одной из* радиостанций, сигналы от которой принимает антенна вашего приемника.

8. Динамик превращает электросигналы в звуковые волны, которые вы слышите.

9. Радиоволны представляют собой особый вид электромагнитных волн. Они отличаются от звуковых волн.

Виды радиоволн



Существуют различные виды радиоволн. Длинные, средние и *короткие волны* могут распространяться на огромные расстояния. Это объясняется тем, что они отражаются от слоев атмосферы, которые называются **ионосферой**. Радиоволны, имеющие очень высокую и ультравысокую частоту, не отражаются от ионосферы, а проходят сквозь нее. Их используют для связи со спутниками.

Радио как средство общения людей

Двухканальные радиопередатчики способны посылать и принимать радиосигналы. Так, передатчиками пользуются многие люди, например водители такси, полицейские и пилоты самолетов.

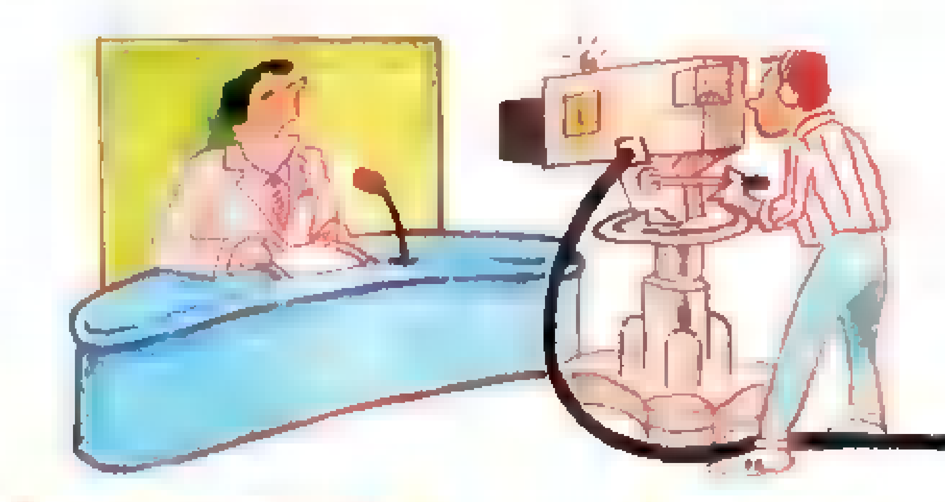
Некоторые типы телефонов, **радиотелефоны**, используют радиоволны вместо телефонных кабелей.

* *Микрофоны, 100.*

Радиоволны несут звук и изображение, которые воспроизводят телевизоры в ваших домах. Телевизор превращает радиоволны в световые и звуковые волны, которые вы можете видеть и слышать.

Как работает телевизор?

Телевизионные камеры воспринимают световые образы предметов и людей в студии. Затем они разлагают свет на основные цвета* и преобразуют его в электрические сигналы. Сигналы преобразуются в радиоволны, которые испускает передающее устройство.



1. Антенна принимает радиоволны и превращает их в электросигналы.

2. Главным элементом телевизора является катодно-лучевая трубка. Она представляет собой экран телевизора.

3. Изображение создают пучки электронов, которые образуют развертку на экране, перемещая вниз строку за строкой. Это происходит настолько быстро, что ваш глаз не замечает движения пучка.

4. Обычно используются три электронных пучка — по одному для каждого из основных цветов: красного, зеленого и синего.

5. В трубке применяются **фосфоресцирующие соединения**. Когда электронный пучок падает на них, они начинают светиться.

6. Три различных вида фосфоресцирующих веществ светятся красным, зеленым и синим цветом.
Все цвета на телеэкране образованы путем смешения этих трех основных цветов.

Кабельное телевидение

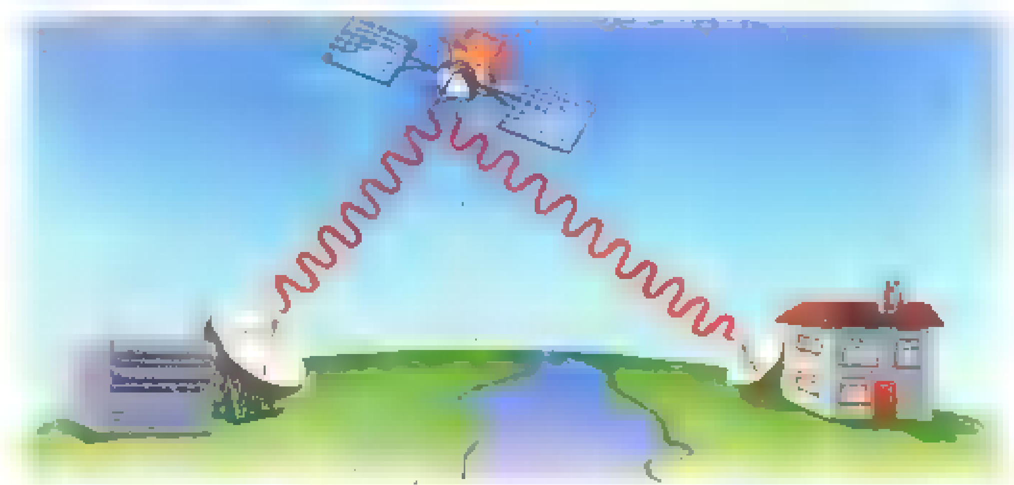
Некоторые телевизионные каналы ведут свои передачи с помощью электросигналов, передаваемых только по специальному кабелю. Такая система называется **кабельным телевидением**.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?



Солнце и другие звезды посылают радиоволны из космоса. Эти сигналы принимают огромные дискообразные антенны — так называемые **радиотелескопы**. Астрономы применяют их для изучения самых отдаленных галактик.

Спутниковое телевидение



Вы можете смотреть телевизионные программы из любой точки мира, если ваш телевизор имеет устройство для приема сигнала от спутников. Программы, преобразованные в микроволны*, направляются в орбитальный спутник, который отражает их своими антеннами и направляет в дома людей, живущих в других странах.

** Микроволны, 105. Основные цвета, 62.*

Компьютеры многое умеют. Они нужны при запуске космических ракет, они составляют прогноз погоды, управляют роботами, печатают письма, играют с вами в разные игры и сочиняют музыку. Компьютеры могут хранить огромное количество информации, которая заполнила бы многие тысячи страниц. Всего за несколько секунд они способны найти любую хранящуюся в них информацию.



Компьютеры

Компьютеры выполняют миллионы вычислений в секунду. Людям для этого потребовались бы недели или даже годы. Но компьютеры не способны думать самостоятельно.

Компьютеру необходимо дать команду, что он должен делать. Такие команды излагаются в списке инструкций, называемом **компьютерной программой**. Программы составляются на специальных языках, например БЕЙСИК и ЛОГО.

Вы читаете информацию на **экране** компьютера.

Все части компьютера называют **аппаратным обеспечением**. Совокупность программ, по которым он работает, носит название **программного обеспечения**.

Диски вставляют в **дисковод**. После этого компьютер начинает считывать данные с дисков или, наоборот, записывать на них информацию.

В этом корпусе находится собственно **компьютер**.

Принтер печатает информацию, находящуюся в компьютере.

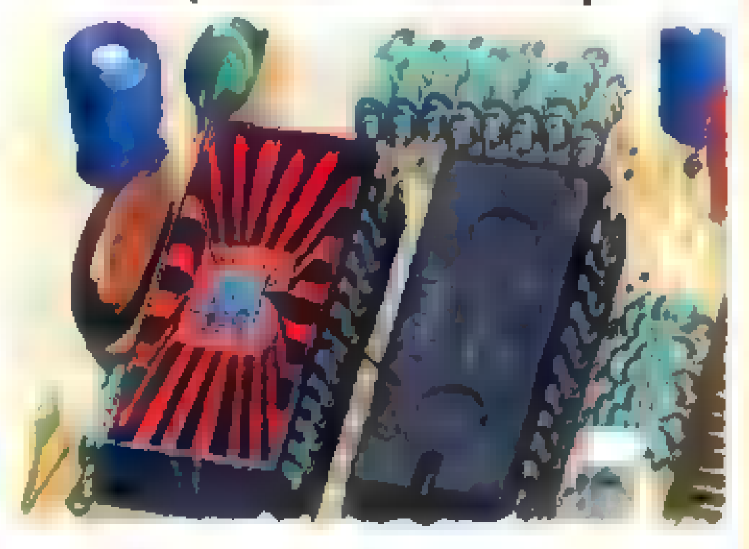
Гибкий диск

Клавиатура используется для вводов в компьютер **информации**, или данных, а также для составления программ.

Данные могут храниться на **гибких дисках**.

Данные могут также записываться на кассетах.

Как работает компьютер?



Основой компьютера являются **микропроцессоры**, называемые также **силиконовыми чипами**. Микропроцессоры—своего рода мозг компьютера. Они содержат множество крохотных **электронных контуров**, которые способны хранить информацию и выполнять вычисления.

Числовая информация

Информация хранится в компьютере в числовой форме. Компьютеры используют числа, состоящие из единиц и нулей, и образуют из них коды, применяемые для записи букв, звуков, цифр и изображений. Информация, хранящаяся в такой форме, называется **числовой информацией.**



Компьютеры распознают только числа, состоящие из нулей и единиц. Они называются двоичными числами*. Это объясняется тем, что микропроцессоры используют множество крошечных переключателей. Число «один» соответствует включению переключателей, а «нуль» — выключению.

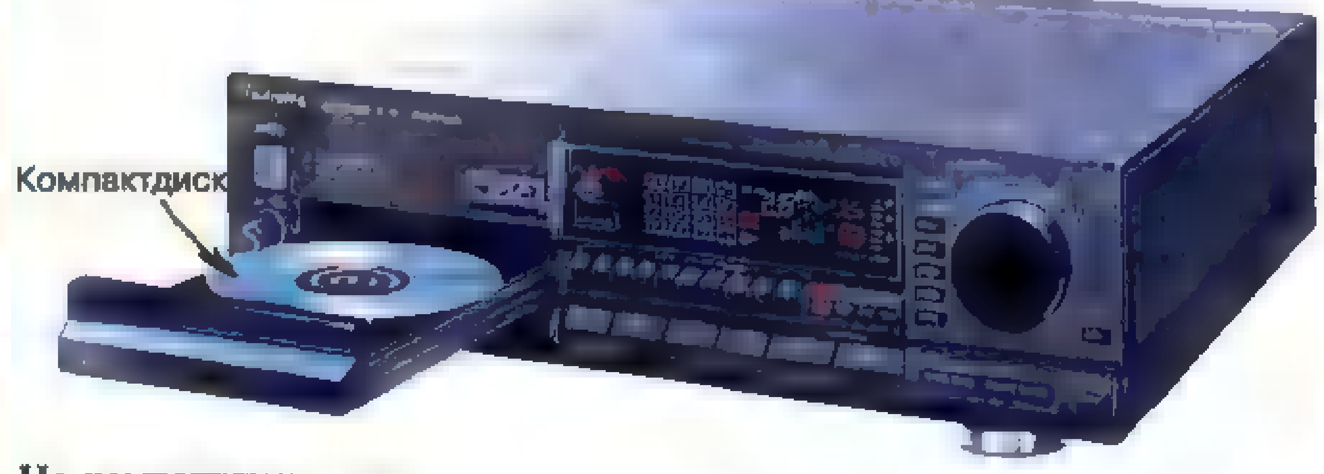
Лазеры

Лазеры создают особый тонкий луч света, который не рассеивается, как обычный свет. Этот луч является самым ярким видом света, даже более ярким, чем солнечный свет. Лазерный луч обладает столь мощной энергией, что может даже резать металл.



Лазеры находят самые разнообразные применения. Они используются для передачи компьютерных данных и телефонных звонков по волоконно-оптическим* линиям. Лазеры применяются для проверки остроты зрения у людей, для печатания газет, для точного измерения расстояний, а также при хирургических операциях.

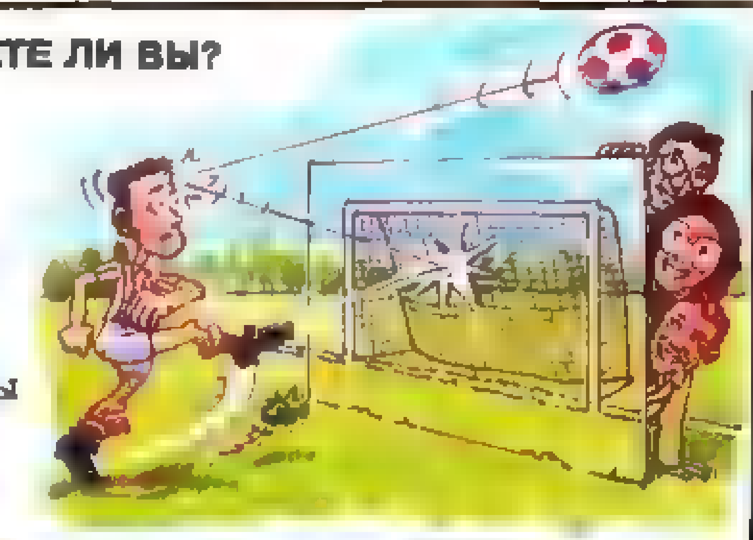
Плееры для компактдисков



На **компактдиске** звук записывается путем преобразования его в числовую информацию аналогично компьютерным данным. Плеер для компактдисков содержит лазер. Лазерный луч считывает числовую информацию с диска, благодаря чему она может быть вновь преобразована в звуковые волны.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

Голограммы — особые трехмерные фотографии, сделанные с помощью лазерного луча. Изображения на голограммах выглядят как реальные предметы, так как, двигаясь вокруг голограммы, вы можете видеть изображенный на них предмет под разными углами зрения.



* *Двоичные числа, 5. Волоконная оптика, 57.*

Ученые и изобретатели

Ампер, Андре Мари, 1775—1836. Французкий физик, открывший взаимосвязь между электричеством и магнетизмом. Его имя носит единица силы электрического тока — ампер.

Архимед, ок. 287—212 до н.э. Древнегреческий ученый, который первым понял, как меняется давление [redacted] жидкостях [redacted] газах в зависимости от глубины. Он разработал теорию блоков и рычагов, но наиболее известен благодаря закону Архимеда, объясняющему, почему тела плавают.

Аристотель, 384—322 до н.э. Древнегреческий философ, основоположник современного научного мышления. Он полагал, что все тела состоят из огня, земли, воздуха и воды. Он верил, что Земля—центр Вселенной, [redacted] Вселенная — сфера. Позже эти идеи были опровергнуты.

Беккерель, Антуан, 1852—1908. Французский ученый, открывший в 1896 г. естественную радиоактивность.

Белл, Александер Грейам, 1847—1922. Шотландский ученый, изобретатель телефона. Он изобрел также множество других вещей, [redacted] том числе слуховые аппараты для глухих.

Бенц, Карл, 1844—1929. Немецкий инженер, создатель первого автомобиля с двигателем внутреннего сгорания.

Бойль, Роберт, 1627—1691. *Англо-ирландский философ,* первый сформировал определение химического элемента. Это открытие противоречило идеям Аристотеля. Он открыл один из важнейших газовых законов.

Бор, Нильс, 1885—1962. Датский физик, который в 1913 г. выдвинул новую теорию, изменившую представления людей о строении атома.

Браун, Вернер фон, 1912—1977. Немецкий инженер, создатель первой ракеты большой дальности полета — ракеты Фау-2.

Бэббедж, Чарльз, 1792—1871. Английский математик, создал механическую счетную машину. Его идеи заложили основу электронной компьютерной техники.

Бэйрд, Джон Лоджи, 1888—1946. Шотландский изобретатель, продемонстрировавший в 1926 г. первую телевизионную передачу. Он открыл первую в мире телевизионную студию в 1929 г.

Винчи, Леонардо да, 1452—1519. Итальянский художник и изобретатель. Многие его изобретения настолько опередили свое время, что были забыты и не использовались в течение нескольких веков.

Вольта, Алессандро, 1745—1827. Итальянский физик, создатель первого в мире химического источника тока.

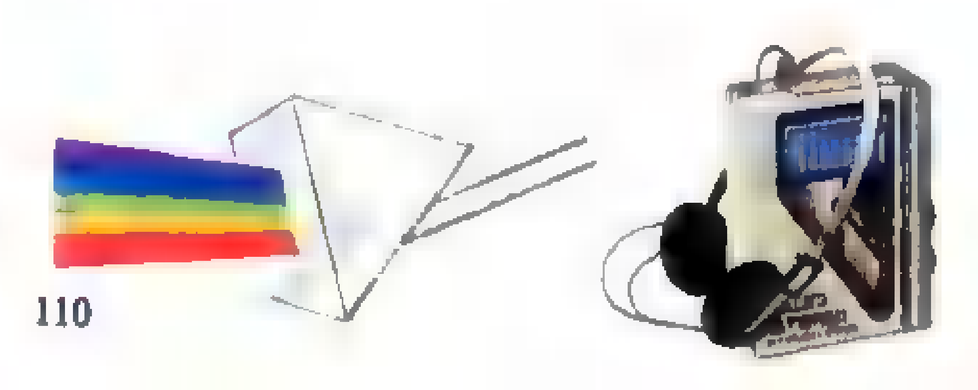
Габор, Деннис, 1900—1979. Венгерский физик, создатель голографии.

Галилей, Галилео, 1564—1642. Итальянский ученый. Открыл принцип работы маятника и показал влияние силы притяжения на падающие тела. Он был одним из первых людей, посмотревших на Солнечную систему в телескоп [redacted] сделавших много астрономических открытий, например, он установил, что у Юпитера есть спутники. Он изобрел термометр.

Герон Александрийский, I в. н.э. Греко-египетский инженер и математик, обосновавший принцип работы сифонов, насосов и фонтанов. Он изобрел паровой двигатель, представлявший собой вращающуюся металлическую сферу.

Герц, Генрих, 1857—1894. Немецкий физик, открывший электромагнитные волны и обосновавший принцип распространения радиосигналов. [redacted] конце 1880 г. он первый доказал, что электромагнитные волны распространяются со скоростью света. Он доказал также, что они могут отражаться и подвергаться рефракции.

Годдард, Роберт. 1882—1945. Американский физик, один из пионеров в области создания космических ракет. [redacted] 1926 г. он произвел запуск первой ракеты на жидком топливе.







Гутенберг, Иоганн, 1400—1468. Немецкий типограф, первым в Европе применивший печатный станок.

Гюйгенс, Христиан, 1629—1695. Датский физик, астроном и математик. Он создал первые в мире часы с маятником, усовершенствовал конструкцию телескопа, открыл существование колец Сатурна, а также первым в мире выдвинул гипотезу о волновой природе света.

Дагер, Луи, 1787—1851. Французкий художник и конструктор, изобрел первый практически пригодный способ фотографии.

Даймлер, Готтлиб, 1834—1900. Немецкий инженер, создавший первый в мире двигатель внутреннего сгорания, имеющий практическое применение. Этот двигатель работал на бензине.

Далтон, Джон, 1766—1844. Английский химик, выдвинувший теорию о том, что все во Вселенной состоит из атомов.

Джоуль, Джеймс, 1818—1889. Английский ученый, изучавший тепло и энергию. Он разработал совместно с У.Томсоном закон сохранения энергии. Этот закон говорит о том, что невозможно получить больше энергии, чем будет затрачено на ее получение.

Данлоп, Джон, 1840—1932. Шотландский врач-ветеринар, изобретатель первой в мире надувной, или пневматической, шины.

Зворыкин, Владимир, 1889—1982. Русско-американский инженер, один из пионеров в области телевидения.

Истмэн, Джордж, 1854—1932. Американский промышленник, который в 1888 г. изобрел первую в мире гибкую и скатываемую в трубку фотопленку, предназначенную для первого фотоаппарата «Кодак». До этого фотографии делали на отдельных стеклянных пластинках.

Кеплер, Иоганн, 1571—1630. Немецкий астроном, рассчитавший орбиты, по которым движутся планеты в Солнечной системе. Он первым установил, что они движутся по орбитам, имеющим форму эллипса, а не круга.

Коперник, Николай, 1473—1543. Польский астроном, справедливо считавший, что Земля вращается вокруг Солнца. До него люди полагали, что Солнце движется вокруг Земли.

Кейли, Джордж, 1773—1857. Английский изобретатель, идеи которого легли в основу создания аэроплана. Он построил первый планер, способный поднять в воздух человека.

Кэразерс, Уоллес, 1896—1937. Американский химик, создатель нейлона — первого в мире искусственного волокна, получившего широкое распространение.

Кюри, Мария, 1867—1934, и **Пьер,** 1859—1906. Французские ученые, открывшие радиоактивные элементы— радий и полоний.

Лавуазье, Антуан Лоран 1743—1794. Французский химик, открывший значение кислорода для горения и дыхания. Он также предложил одну из первых систем наименований химических соединений.

Лекланше, Жорж, 1839—1882. Французский изобретатель, создатель первой в мире батареи на сухих элементах. Такие батареи используются для радиоприемников и фонариков.

Ленуар, Этьен, 1822—1900. Бельгийский инженер, изобретатель первого в мире двигателя внутреннего сгорания, работающего на газовом топливе.

Лилиенталь, Отто, 1848—1896. Немецкий инженер, конструктор и строитель планеров. Он одним из первых выдвинул идею пилотируемого полета.

Липперсгей, Иоганн, ок.1570—1619.Голландский оптик, изобретатель телескопа.

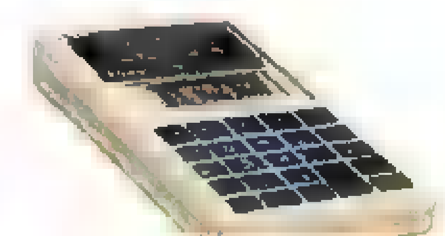
Лодж, Оливер, 1851—1940. Английский физик, одновременно с Маркони доказавший, что радиоволны могут использоваться и для сигнализации.











Люмьвер,Огюст, 1862—1954, и **Луи,** 1864—1948.Французские изобретатели, создатели кинематографа и цветной фотографии. Они открыли первый ■ мире кинотеатр. ■ нем в 1895 г. был показан первый ■ мире фильм.

Максвелл, Джеймс Клерк, 1831—1879. Шотландский ученый, чья теория электромагнитного излучения предсказала существование радиоволн. Он первым в мире установил, что свет представляет собой один из видов электромагнитного излучения.

Маркони, Гульельмо, 1847—1937. Итальянский *изобретатель, создатель первых* радиопередатчиков и радиоприемников. В 1901 г. он впервые передал радиосигналы через Атлантический океан.

Мах, Эрнст, 1838—1916. Чехословацкий физик, создатель числа маха — показателя отношения скорости объекта к скорости распространения звука в воздухе.

Мендель, Грегор, 1822—1884. Австрийский монах, основатель генетики, науки, объясняющей, как индивидуальные качества родителей передаются их детям.

Менделеев, Дмитрий, 1834—1907. Русский химик, создатель Периодической таблицы элементов, которая легла в основу современной химии.

Монгольфье, Жозеф, 1740—1810, и **Этьен,** — 1745—1799. Французкие изобретатели, братья, создатели воздушного шара, наполненного горячим воздухом. На их воздушном шаре человек впервые — в 1783 г. — поднялся в воздух.

Морзе, Сэмюэль, 1791—1872. Американский изобретатель, создатель электрического телеграфа в США, автор азбуки Морзе.

Нипков, Пауль, 1860—1940. Немецкий изобретатель, один из пионеров телевидения.

Нобель, Альфред, 1833—1896. Шведский химик, изобретатель *динамита. Он основал* ■ установил Нобелевскую премию, которая присуждается за выдающиеся достижения в области физики, химии, медицины, литературы, а также деятельность на благо мира.

Ньюкомен, Томас, 1663—1729. Английский изобретатель, создатель первой в мире паровой машины, имеющей практическое применение. Эта первая машина была пущена в 1712 г.

Ньютон, Исаак, 1642—1727. Английский ученый, открывший законы движения тел, закон всемирного тяготения и создавший множество математических теорий. Он открыл, что свет состоит из всех цветов спектра, и изобрел рефлекторный телескоп. Ньютон считается одним из самых оригинальных мыслителей. Его имя носит единица силы — ньютон.

Отто, Николаус, 1832—1891. Немецкий инженер, построивший первый в мире четырехцилиндровый двигатель внутреннего сгорания.

Паскаль, Блез, 1623—1662. Французский математик, изобретатель механической счетной машины. Он внес вклад в разработку множества различных математических теорий, в том числе — теории вероятности.

Планк, Макс, 1858—1947. Немецкий физик, создатель квантовой теории света, которая во многом изменила представления людей об энергии и позволила *совершить множество* открытий.

Пристли, Джозеф, 1733—1804. Английский ученый, открывший в 1774 г. кислород. Он считается автором первого в мире шипучего напитка.

Птолемей, II в. до н.э. Древнегреческий ученый и астроном. Он считал, что Солнце и планеты вращаются вокруг Земли по многим сложным орбитам. Ошибочность этой теории была доказана только в XVI в.

Райт, Уилбер, 1867—1912, и **Орвилл,** 1871—1948. Американцы, братья, построившие первый в мире аэроплан. Его первый полет состоялся в городе Китти-Хоук, США, в 1903 г.









Резерфорд, Эрнест, 1871—1937. Новозеландский ученый, первым в мире высказавший предположение о том, что в центре атомов находятся ядра, вокруг которых вращаются электроны.

Рентген, Вильгельм, 1845—1923. Немецкий физик, открывший γ — лучи (рентгеновские лучи).

Сикорский, Игорь, 1889—1972. Русско-американский инженер, конструктор первого в мире современного вертолета.

Сван, Джозеф, 1828—1914. Английский ученый, практически одновременно с Эдисоном изобрел лампочку накаливания.

Стефенсон, Джордж, 1781—1848. Английский инженер, изобретатель первых локомотивов.

Тесла, Никола, 1856—1943. Югославско-американский ученый. Он изобрел особый тип электромотора, получивший название индивидуального мотора.

Томсон, Джозеф, 1856—1940. Английский физик, открывший электрон.

Томсон, Уильям (лорд Кельвин), 1824—1907. Ирландский физик, основатель термодинамики, науки, которая изучает взаимосвязь между теплом и другими видами энергии.

Торричелли, Эванджелиста, 1608—1647. Итальянский ученый, изобретатель барометра.

Уатт, Джеймс, 1736—1819. Шотландский инженер, доработавший и усовершенствовавший первый тепловой двигатель Ньюкомена. Единица мощности — ватт — названа в его честь.

Уиттли, Френк, род. в 1907 г. Английский инженер, изобретатель реактивного двигателя.

Уотсон-Ватт, Роберт, 1892—1973. Шотландский ученый, изобретатель радара.

Фарадей, Майкл, 1791—1867. Английский ученый, изобретатель электромотора, динамо-машины и трансформатора. Он первым открыл соединения, содержащие углерод и хлор.

Ферма, Пьер де, 1601—1665. Французский математик, основатель современной теории чисел.

Ферми, Энрико, 1901—1954. Итальянский физик, сконструировавший и построивший первый атомный реактор.

Флеминг, Александер, 1881—1955. Шотландский ученый, открывший пенициллин.

Фокс Тэлбот, Уильям, 1800—1877. Английский ученый, изобретатель фотографических негативов, с которых можно многократно печатать фотографии.

Франклин, Бенджамин, 1706—1790. Американский ученый и политический деятель. Он изобрел громоотводы, защищающие здания от ударов молнии и отводящие разряд в землю.

Цеппелин, Фердинанд фон, 1838—1917. Немецкий изобретатель, построивший первый дирижабль.

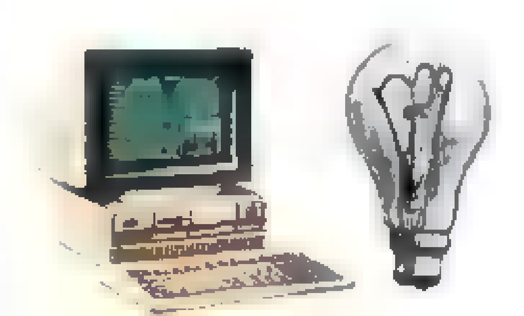
Чирва, Хуан де ла, 1895—1936. Испанский инженер, создатель автогиро — одного из ранних предшественников вертолета.

Чедвик, Джеймс, 1891—1974. Английский физик, открывший, что внутри атомов существуют нейтроны.

Эдисон, Томас Алва, 1847—1931. Американский ученый, автор свыше 10 000 изобретений. Он изобрел электрическую лампочку и фонограф, который стал первым в мире устройством для воспроизведения звукозаписей.

Эйнштейн, Альберт, 1879—1955. Немецкий физик, создатель теорий относительности. Они объясняют, что происходит с телами, движущимися со скоростью, близкой к скорости света. Он доказал, что тело, имеющее массу, обладает энергией, что привело к открытию ядерной энергии.

Эрстед, Ханс, 1777—1851. Датский ученый, открывший, что электрический ток создает магнитное поле. Эрстед одним из первых подошел к пониманию сущности электромагнетизма.

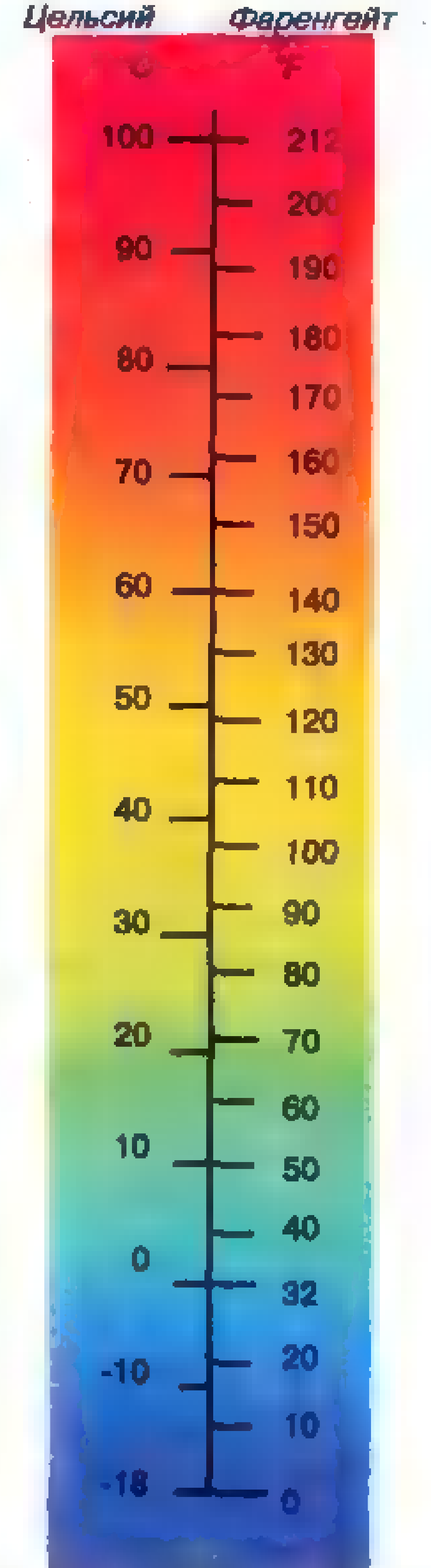





Солнечная система

Планета	Расстояние от Солнца в млн. км	Диаметр в км	Период обращения вокруг Солнца	Число спутников
Меркурий	[illegible]	4878	88 дней	0
Венера	108	12 103	225 дней	0
Земля	150	12 756	365,25 дня	1
Марс	228	6794	687 дней	2
Юпитер	778	143 800	11 лет 10 месяцев	16
Сатурн	1427	120 000	29 лет 6 месяцев	18
Уран	2870	51 000	84 года	15
Нептун	4497	49 000	164 года 10 месяцев	8
Плутон	5900	3000	247 лет 8 месяцев	1

Шкала температур



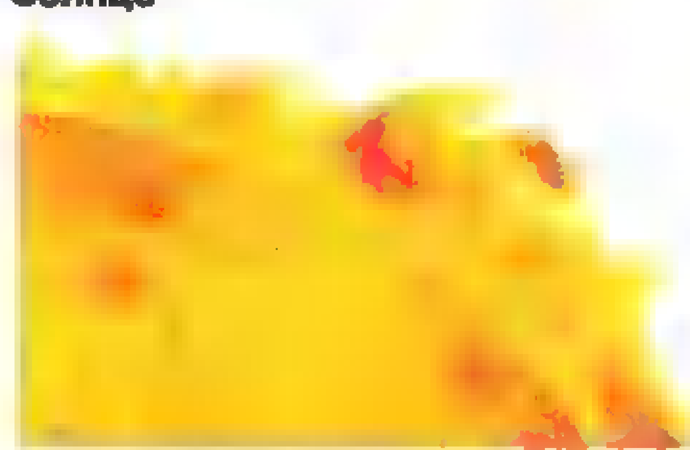
Градусы по Цельсию и по Фаренгейту представляют собой единицы измерения температуры. Чтобы перевести градусы по Цельсию в градусы по Фаренгейту, вам необходимо умножить температуру в градусах по Цельсию на 9, разделить на 5 и прибавить 32. Для того чтобы перевести градусы по Фаренгейту в градусы по Цельсию, необходимо вычесть 32 из температуры в градусах по Фаренгейту, умножить остаток на 5 и разделить на 9.

Земля

Диаметр экватора	12 756 км
Диаметр полярный	12 712 км
Наибольшая высота над уровнем моря (гора Эверест)	8848 м
Наибольшая глубина ниже уровня моря (Марианская впадина)	11 033 ■
Площадь суши	149 млн. кв. км.
Площадь океана	361 млн. кв. км.
Площадь Земли, покрытая океанами	71 %

Северный полюс
Диаметр
Экватор
Диаметр
Южный полюс

Солнце



Диаметр	1 400 000 км
Температура в центре	16 000 000°С
Температура на поверхности	5500 °С
Время, за которое солнечный свет достигает Земли	8 мин 20 сек

Метрические единицы

Длина

1 сантиметр (см) = 10 миллиметрам (мм)
1 метр (м) = 100 сантиметрам
1 километр (км) = 1000 метрам

Масса

1 килограмм (кг) = 1000 граммов (г)
1 тонна (т) = 1000 килограммов (кг)

Площадь

100 кв. миллиметров (мм²) = 1 кв. сантиметру (см²)
1 кв. метр (м²) = 10 000 кв. сантиметров (см²)
1 гектар (га) = 10 000 кв. метров
1 кв. километр (км²) = 1 000 000 кв. метров

Объем

1 кубический сантиметр (см³) = 1 миллилитру (мл)
1 литр (л) = 1000 миллилитров (мл)
1 кубический метр (м³) = 1000 литров.

Стандартные (имперские) единицы

Длина

1 фут (фт) = 12 дюймам (д)
1 ярд (ярд) = 3 футам
1 миля (мл) = 1760 ярдам

Масса

1 фунт (ф) = 16 унциям (у)
1 тонна (т)= 2240 фунтам (ф)

Площадь

1 кв. фут (фт²) = 144 кв. дюймам (д²)
1 кв. ярд (ярд²) = 9 кв. футам
1 акр = 4840 кв. ярдам
1 кв. миля = 640 акрам

Объем

1 галлон (Великобритания) = 8 пинтам
1 куб. фут (ф³) = 7,48 галлона
1 галлон (США) = 0,83 галлона (Великобритания)

Сокращенные обозначения метрических единиц

Сокращение, стоящее перед единицей измерения, показывает вам, на сколько умножается данная единица.

Например, 1 киловольт (1кВ) равен 1000 вольт (1000В)

Сокращения	микро-	милли-	санти-	деци-	кило-	мега-
Знак	µ	[illegible]	с	д	[illegible]	[illegible]
Единица умножается на	0,000 001	0,001	0,01	0,1	1000	1 000 000

Перевод метрических единиц в стандартные

Чтобы перевести	*в*	*следует умножить на*
Длина		
Сантиметры	дюймы	0,39
Метры	футы	3,28
Километры	мили	0,62
Площадь		
Кв. метры	кв. футы	10,76
Гектары	акры	2,47
Кв. километры	кв. мили	0,39
Объем		
Куб. метры	куб. футы	35,32
Литры	пинты	1,76
Литры	галлоны	0,22
Масса		
Граммы	унции	0,04
Килограммы	фунты	2,21
Тонны	тонны	0,98

Перевод стандартных единиц в метрические

Чтобы перевести	*в*	*следует умножить на*
Длина		
Дюймы	сантиметры	2,54
Футы	метры	0,31
Мили	километры	1,61
Площадь		
Кв. футы	кв. метры	0,09
Акры	гектары	0,41
Кв. мили	кв. километры	2,59
Объем		
Куб. футы	куб. метры	0,03
Пинты	литры	0,57
Галлоны	литры	4,55
Масса		
Унции		28,35
Фунты		0,45
Тонны		1,02

Словарь терминов

Абсорбировать. Впитывать. Например, губка впитывает, или абсорбирует, воду.

Акустика. Распространение звука в замкнутом пространстве. Это слово означает также науку о звуках.

Алхимия. Предшественница химии. Алхимики пытались превратить любые вещества в золото.

Антенна. Особое устройство, используемое для передачи или приема радиоволн.

Астрономия. Наука, изучающая различные небесные тела, такие, например, как звезды, астероиды и планеты.

Атмосфера. Газовая оболочка, окружающая Землю.

Атмосферное давление. Давление атмосферных газов на поверхность Земли.

Атомный реактор. Место, где происходит расщепление ядер атомов, сопровождаемое выделением энергии.

Атомы. Мельчайшие частицы, из которых состоит все на свете.

Аэродинамика. Наука, изучающая, как воздушный поток обтекает различные тела.

Аэрозоль. Рассеянные в воздухе мелкие капельки жидкости.

Барометр. Прибор для измерения атмосферного давления.

Биология. Наука, изучающая живой мир Земли.

Ботаника. Наука о растениях.

Вакуум. Абсолютно пустое пространство, не содержащее ни твердых тел, ни жидкостей, ни газов.

Видимый свет. Все цвета светового спектра, которые способен воспринимать человеческий глаз.

Вибрация. Постоянные, очень быстрые, повторяющиеся движения тел взад и вперед.

Влажность. Количество водяных паров в воздухе.

Высота звука. Показатель уровня звука.

Выталкивающая сила. Сила, воздействующая на тело, погруженное в жидкость или газ. Тела плавают благодаря тому, что выталкивающая сила удерживает их на поверхности.

Вязкость. Показатель густоты жидкости.

Генератор. Машина или механизм, преобразующие энергию движения, т.е. кинетическую энергию, в электроэнергию.

География. Наука, изучающая поверхность Земли.

Геология. Наука, изучающая недра и кору Земли.

Гидроэлектроэнергия. Электроэнергия, получаемая за счет использования энергии движения воды.

Голограмма. Трехмерное изображение, полученное с помощью лазера.

Горючий. Легко воспламеняющийся.

Графит. Мягкая, слоистая разновидность углерода, применяется и в качестве смазочного материала, и для стержней в карандашах.

Давление. Сила, действующая на определенную площадь.

Данные. Информация.

Деление. Расщепление ядра атома, сопровождающееся выделением огромного количества энергии.

Децибел. Единица измерения громкости, или интенсивности, звука.

Диаметр. Прямая, соединяющая противоположные стороны окружности и проходящая через центр.

Диффузия. Способ распространения молекул одного вещества сквозь другое.

Динамо. Тип электрогенератора, создающий постоянный ток.

Жидкая среда. В физике — жидкость или газ.

Загрязнения. Вредные дымы и испарения, отходы химического производства и мусор, загрязняющие окружающую среду.

Зажигание. Воспламенение, появление огня.

Замедление. Снижение скорости, торможение.

Звезда. Космический объект, излучающий свой собственный свет.

Землетрясение. Колебания земной коры, вызванные движением пород под ней.

Зоология. Наука о животных.

Изолятор. Материал, не проводящий тепло и электричество.

Инерция. Способность тел сохранять покой или двигаться с той же скоростью и в том же направлении, пока на них не начнет воздействовать какая-либо сила.

Ископаемые виды топлива. Виды топлива, например уголь или нефть, которые образовались многие миллионы лет назад и которые добывают из-под земли.

Испарение. Способ превращения жидкости в газ, пока она еще не достигла точки кипения.

Калория. Единица энергии, часто используемая для измерения энергетического содержания пищи. Одна калория равна 4,18 джоуля.

Керосин. Топливо, используемое в реактивных двигателях.

Компактдиск. Диск, на котором в числовой форме записана музыка или компьютерные данные.

Компас. Прибор, в котором используется земной магнетизм для определения направления.

Конвекция. Способ распространения тепла в жидкости или газе. Конвекция представляет собой поток жидкости или газа, несущий тепло.

Конденсация. Процесс преобразования пара в жидкость при его охлаждении.

Контейнер под давлением. Баллон, применяемый для хранения жидкости или газов под высоким давлением.

Контур. Проводник тока, например провод, по которому течет электрический ток.

Коэффициент полезного действия. Отношение полезной энергии к затраченной.

Лазер. Устройство, создающее луч света исключительной яркости. Может использоваться для резки различных предметов, а также для передачи информации.

Магнит. Создает магнитное поле, притягивает к себе такие металлы, как железо, кобальт или никель. Если магнит подвесить в свободном положении, он сориентируется так, что его концы будут обращены в сторону Северного и Южного полюсов Земли.

Магнитный железняк. Природный магнитный материал. Его называют также магнетитом.

Магнитное поле. Пространство вокруг магнита, в котором действует магнитная сила.

Масса. Количество вещества в каком-либо теле.

Математика. Наука о числах, величинах и формах тел.

Маятник. Подвешенный груз, качающийся взад и вперед. Используется в качестве регулятора в часах, так как каждое колебание маятника длится одно и то же время.

Метеорология. Наука о погоде.

Микроскоп. Прибор, использующий специальные линзы для многократного увеличения мельчайших частиц.

Микросхема. Крохотный кусочек силикона, содержащий тысячи электронных контуров. Он называется также силиконовым элементом.

Молекула. Частица, содержащая один, два или более атомов вещества, связанных друг с другом.

Нейтроны. Частицы, находящиеся внутри ядер атомов. Они не несут никакого электрического заряда.

Непрозрачное тело. Светонепроницаемый объект, вообще не пропускает света.

Объем. Часть пространства, занятая телом.

Оптическое волокно. Тонкий стеклянный волосок, способный передавать свет на большие расстояния. Этот сигнал может передавать телефонные звонки, а также компьютерные данные.

Озоновый слой. Слой газа в атмосфере, защищающий Землю от ультрафиолетового излучения Солнца.

Орбита. Траектория движения спутника или планеты, часто имеющая круглую или овальную форму.

Отражение. Явление, происходящее на границе двух сред.

Отталкивать. Толкать в сторону.

Периодическая таблица. Таблица, показывающая систематическое расположение химических элементов по группам. Элементы каждой группы обладают сходными свойствами.

Переменный ток. Электрический ток, постоянно изменяющий свое направление. Обычно это происходит много раз в секунду.

Перспектива. Способ изображения, дающий ощущение глубины и объемности.

Переработка. Повторное использование чего-либо, вместо того чтобы просто выбросить использованный предмет. Сохраняет и экономит ресурсы и уменьшает загрязнение окружающей среды.

Планета. Огромный шар из твердых пород или газов, вращающийся вокруг звезды.

Планета отражает свет звезды, но сама не излучает света.

Плотность. Отношение массы тела к объему.

Постоянный ток. Электрический ток, текущий по контуру только в одну сторону.

Плавучесть. Способность тел плавать.

Полюса. Противоположные концы магнита или места на земном шаре, где магнитное поле является наиболее сильным.

Полимер. Материал, состоящий из очень длинных молекул.

Прессование. Уменьшение объема чего-либо.

Притягивать. Заставлять что-нибудь приближаться. Например, магнит притягивает железо.

Проводник. Материал, в котором могут легко распространяться электрический ток или тепло.

Протоны. Частицы внутри ядра атома, имеющие положительный заряд.

Профиль. Особая форма крыла, позволяющая самолету взлететь с земли.

Полупрозрачность. Полупрозрачный объект пропускает сквозь себя некоторую часть света.

Прозрачность. Прозрачный объект свободно пропускает свет.

Радар. Устройство, определяющее расстояние до объекта, а также направление его движения. Принцип действия радара основан на отражении радиоволн от наблюдаемого объекта.

Раствор. Твердое тело, жидкость или газ, смешанные с жидкостью или растворенные в ней. Вещество, которое растворяется, называется солью, а вещество, которое растворяет, называется растворителем.

Реакция. Сила, равная любой действующей силе, но направленная в противоположную сторону.

Рефракция. Преломление световых лучей при прохождении их сквозь различные материалы.

Сверхзвуковой. Превосходящий скорость звука.

Светящийся объект. Светящийся объект представляет собой тело, излучающее свет.

Слияние. Соединение ядер различных атомов, при котором происходит выделение огромного количества ядерной энергии.

Смесь. Два или более элементов или соединений, смешанных между собой, но не образующих между собой химических связей.

Сила. Тянущее или толкающее усилие, заставляющее тела двигаться, менять свою форму и направление движения.

Сгорание. Процесс горения.

Соединение. Вещество, образовавшееся из атомов различных элементов, химическим путем соединенных друг с другом.

Скорость. Показатель того, насколько быстро данный объект движется в определенном направлении.

Скорость перемещения. Показывает, на какое расстояние данный объект перемещается в единицу времени.

Солнечные батареи. Устройство, преобразующее энергию солнечного света в электроэнергию.

Солнечная система. Солнце и все другие космические объекты, например планеты, которые вращаются вокруг него.

Сонар. Прибор, использующий эхо ультразвуковых волн для обнаружения объектов, находящихся под водой.

Сопротивление электрическое. Свойство материала замедлять протекание электрического тока по нему.

Сопротивление воздуха. Противодействие воздуха движущемуся объекту, замедляющее его движение.

Сжатие. Уменьшение размеров чего-либо.

Статическое электричество. Неподвижные электрические заряды.

Смазка. Использование густой вязкой жидкости, называемой смазкой, для уменьшения трения между движущимися деталями машин.

Спектр. Все цвета, взятые вместе и составляющие белый цвет.

Стоградусная шкала. Шкала, разделенная на сто единиц.

Сырая нефть. Нефть, добытая непосредственно из недр земли и не подвергшаяся перегонной обработке.

Сплав. Соединение разных металлов.

Телескоп. Прибор, в котором использованы линзы для увеличения далеких объектов.

Тело. Любой физический объект, имеющий определенный объем.

Температура. Показатель того, насколько горячим или холодным является данное тело или вещество.

Тепловое излучение. Перенос тепла инфракрасными лучами.

Тепловое расширение. Свойство тела увеличивать объем при нагревании.

Тепловые восходящие потоки. Воздушные потоки, поднимающиеся от поверхности земли на значительную высоту и имеющие сравнительно высокую температуру.

Термометр. Прибор для измерения температуры.

Технология. Разработки и изобретения, ставшие возможными благодаря научно-техническому прогрессу.

Точка замерзания. Температура, при которой жидкость замерзает, превращаясь в твердое тело.

Точка кипения. Температура, при которой жидкость кипит, превращаясь в пар.

Точка плавления. Температура, при которой твердое тело плавится и превращается в жидкость.

Трение. Сила, препятствующая движению тел или замедляющая его, если они уже движутся.

Усилитель. Специальное электронное устройство, усиливающее электрические сигналы.

Ускорение. Изменение скорости, вызванное изменением направления движения или частоты вращения.

Увеличение. Получение более крупного изображения с помощью специальных линз.

Фаренгейт. Автор шкалы температур, в которой за точку замерзания воды принято +32 градуса, а за точку кипения +212 градусов.

Физика. Наука о материи и энергии.

Фокус. Точка, в которой сходятся некоторые лучи линзы или кривого зеркала.

Химическая реакция. Процесс, при котором атомы различных веществ, соединяясь друг с другом, образуют новые вещества.

Химия. Наука, изучающая все виды веществ, а также их реакции и соединения.

Хлорофилл. Химическое соединение, находящееся в листьях и придающее им зеленый цвет. Оно необходимо для фотосинтеза.

Цельсий. Автор шкалы температуры, в которой за точку замерзания чистой воды принято 0 градусов, а за точку кипения +100 градусов.

Цифровая информация. Информация, которая хранится в компьютерах в виде двоичных чисел.

Частица. Крохотная часть вещества.

Электрический заряд. Носитель электричества. Существует два вида электрических зарядов: положительный и отрицательный.

Электрическое поле. Пространство вокруг электрического заряда, в котором проявляется действие электрической силы.

Электрический ток. Направленное движение зарядов по проводам.

Электромагнит. Особая проволочная катушка, создающая магнитное поле, когда по ней идет электрический ток.

Электроны. Мельчайшие частицы, несущие отрицательный заряд.

Электроника. Технологическая дисциплина, изучающая контуры и микросхемы.

Элемент. Вещество, состоящее из атомов только одного типа.

Энергия. Способность выполнять работу и создавать усилие. Существует много различных видов энергии, в том числе тепловая энергия, энергия света и звука, химическая и ядерная энергия.

Эхолокация. Метод навигации, основанный на использовании эха ультразвуковых сигналов.

Ядерные силы. Очень мощные силы, удерживающие протоны и нейтроны внутри ядра атома.

Ядерное излучение. Опасное для человека излучение, испускаемое радиоактивными материалами.

Ядро. Центральный элемент атома, содержащий протоны и нейтроны. Вокруг ядра вращаются электроны.

Ответы

Стр. 5

Римские цифры

Вам не составит труда найти римские цифры. Они используются в следующих случаях:
- для показа времени на циферблате ваших часов;
- для нумерации разделов и глав в книгах;
- для указания года выпуска на некоторых монетах;
- для указания года на некоторых памятниках;
- в именах некоторых королей и королев, например: Людовик XIV.

Стр. 7

Каков ваш рост?

Ответ на этот вопрос будет меняться в зависимости от роста. Величина рук, ладоней и ступней у разных людей существенно отличается друг от друга, и поэтому единица измерения, основанная на пропорциях тела какого-либо одного человека, будет отличаться от такой же единицы, основанной на пропорциях другого человека.

Стр. 11

Энергия (контрольный вопрос)

Многие вещи, показанные на этом рисунке, обладают кинетической энергией:
- движущиеся легковые и грузовые автомобили;
- движущийся велосипед;
- мяч, брошенный мальчиком;
- парусные лодки;
- мальчик на качелях;
- летящие птицы;
- падающие капли дождя;
- фен использует электроэнергию;
- газонокосилка работает на электроэнергии;
- лампочка над дверью излучает световую энергию;
- фары автомобиля излучают световую энергию;
- яблоки на дереве обладают потенциальной энергией;
- птенцы в гнезде также обладают потенциальной энергией.

Стр. 13

Найдите, когда один вид энергии переходит в другой

Кинетическая энергия ветра преобразуется в кинетическую энергию плывущей парусной лодки.
Потенциальная энергия человека, стоящего на пристани, превращается в кинетическую, когда он прыгает в воду.
Химическая энергия топлива в двигателе переходит в кинетическую энергию движения моторной лодки.

Стр. 33

Контрольный вопрос

На Земле тело массой 1 кг весит около 10 Н. Чтобы рассчитать ваш вес в ньютонах, умножьте вашу массу в 1 кг на 10 (если же вы хотите пользоваться стандартными единицами, умножьте свою массу на 4,5). Например, если ваша масса составляет 50 кг, ваш вес в ньютонах будет равен 500 ньютонам. На Луне тело массой 1 кг весит около 1,6 Н. Чтобы определить ваш вес на Луне, необходимо умножить вашу массу в 1 кг на 1,6. Если ваша масса равна 50 кг, то вы будете весить 80 ньютонов.

Стр. 40

Давление

Нож с острым лезвием режет значительно лучше тупого потому, что давление на режущую кромку у острого ножа приходится на меньшую площадь, чем у тупого. Это значит, что острый нож создает гораздо большее давление на объект, чем тупой.
По этой же причине иглы, имея очень острые и тонкие кончики, легче проникают в разные предметы и проходят сквозь них. Чем острее кончик иглы, тем выше создаваемое ею давление, так как оно воздействует на меньшую площадь.

Стр.55

Оптический обман

Проверив обе линии с помощью линейки, вы сможете убедиться, что они имеют одинаковую длину.